

**KEGIATAN INVESTIGASI
PADA PENDEKATAN *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION* (RME)
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS
DALAM BIDANG KONTEN SISWA KELAS VIII SMP N 1 GALUR (RSBI),
KULON PROGO**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Sains



**Disusun Oleh:
Isti Nur Chasanah
07301241005**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2011

PERSETUJUAN

Skripsi

**Kegiatan Investigasi pada Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME)
untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis dalam Bidang Konten
Siswa Kelas VIII SMP N 1 Galur (RSBI), Kulon Progo**

Disusun Oleh :
Isti Nur Chasanah
07301241005

Telah Disetujui dan Disahkan pada Tanggal 29 April 2011
Untuk Dipertahankan Didepan Panitia Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Matematika
Jurusan Pendidikan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Hartono
NIP. 196203291987021002

Sahid, M.Sc
NIP.196509051991011001

PENGESAHAN

Skripsi

**Kegiatan Investigasi pada Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME)
untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis dalam Bidang Konten
Siswa Kelas VIII SMP N 1 Galur (RSBI), Kulon Progo**

Disusun Oleh :

Isti Nur Chasanah

07301241005

Telah Dipertahankan di depan Panitia Penguji Skripsi Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 23 Mei 2011 dan dinyatakan telah memenuhi syarat guna memperoleh gelar sarjana pendidikan sains.

Susunan Panitia Penguji Skripsi

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Hartono	Ketua Penguji	.....	.....
Sahid, M.Sc	Sekretaris Penguji	.....	.....
Endang L, M.Si	Penguji Utama	.....	.....
Wahyu S, M.Ed	Anggota Penguji	.....	.....

Yogyakarta, Mei 2011
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan

Dr. Ariswan
NIP. 19590914 198803 1 003

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Isti Nur Chasanah

NIM : 07301241005

Jurusan/ Prodi : Pendidikan Matematika/ Pendidikan Matematika

Fakultas : MIPA

Judul TAS : Kegiatan Investigasi pada Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis dalam Bidang Konten Siswa Kelas VIII SMP N 1 Galur (RSBI), Kulon Progo

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya, tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain atau telah digunakan sebagai persyaratan penyelesaian studi di Perguruan Tinggi lain kecuali pada bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan.

Apabila ternyata terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya dan saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 1 April 2011

Yang Menyatakan

Isti Nur Chasanah
NIM. 07301241005

MOTTO

Telah pasti datangnya ketetapan Allah maka janganlah kamu meminta agar disegerakan (datang) nya. Maha Suci Allah dan Maha Tinggi dari apa yang mereka persekutukan. (QS. An Nahl : 1)

Allah Maha lembut terhadap hamba-hamba-Nya; Dia memberi rezki kepada yang di kehendaki-Nya dan Dialah Yang Maha Kuat lagi Maha Perkasa. (QS. Asy Syuura : 19)

Allah menghendaki kemudahan padamu semua dan tidak menghendaki kesukaran untukmu semua. (QS. Al Baqarah : 185)

Ikhtiar, Sabar, Tawakal dan Istiqomah

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, syukur kehadiran Allah SWT atas petunjuk dan penjagaan yang terus hamba rasakan hingga saat ini.

Karya kecil ini penulis persembahkan untuk:

- ✦ *Bapak, Sajir dan Mama Mangiyah Tercinta, serta keluarga Tersayang (Mas Dani, Mba Novi, Mba Anjar, Mas Taufik, Mba Khusnul, Mas Puguh, Malaikat kecilku, "Via dan Aya")*
- ✦ *Guru-guruku*
- ✦ *Sahabat-sahabatku dalam menuntut ilmu, terutama teman-temanku mahasiswa Pendidikan Matematika Bilingual, Subsidi & Swadana 2007*
- ✦ *Keluarga di C2, Cilacap dan Cepu, yang senantiasa memberikan dukungan dan doa. Isti sangat mencintai kalian*
- ✦ *Ibu Djamilah Bondan W yang senantiasa bersemangat*
- ✦ *Teman-teman Pendidikan Matematika Bilingual, Subsidi & Swadana 2007, yang Isti sayangi (Ulee, Uthe, Yayu Maniz, Hieda-Ok, Ucci, Fety, Hutri, Indrati, Sanni, Ratna, Faiziin dkk)*
- ✦ *Mba Oshin dan FOSDA Masjid Mardliyyah dengan ustadz-ustadzahnya yang selalu memberikan suplemen rohani untuk senantiasa bersyukur dan bersabar*
- ✦ *Teman-teman asrama putri Chandra Kirana C5/99, terima kasih atas pengertiannya selama ini*
- ✦ *Adik Tiwi dan Kakak P.W. Prasetyo yang senantiasa mengingatkan di saat lalai*
- ✦ *Kakak yang kutemukan di Jogja, Noviana dan Rani KD*
- ✦ *Seluruh Guru kehidupan yang dari mereka penulis bisa belajar.*

KEGIATAN INVESTIGASI PADA PENDEKATAN *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DALAM BIDANG KONTEN SISWA KELAS VIII SMP N 1 GALUR (RSBI), KULON PROGO

**Oleh
Isti Nur Chasanah
NIM.07301241005**

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa kelas VIII SMP N 1 Galur (RSBI) Kulon Progo masih perlu ditingkatkan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan (1) pelaksanaan pembelajaran dengan kegiatan investigasi pada pendekatan *realistic mathematics education* yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa kelas VIII SMP N 1 Galur (RSBI), Kulon Progo, (2) peningkatan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa yang dicapai di kelas VIII SMP Negeri 1 Galur (RSBI), Kulon Progo.

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang dilaksanakan secara kolaboratif oleh guru dan peneliti. Tindakan penelitian dilaksanakan dalam dua siklus, masing-masing siklus terdiri atas dua pertemuan. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data terdiri atas tes kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten, lembar keterlaksanaan pembelajaran menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *realistic mathematics education*, angket respon siswa terhadap kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten yang mereka miliki setelah tindakan, dan pedoman wawancara terhadap siswa dan guru.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *realistic mathematics education* yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa. Meningkatnya kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa kelas VIII SMP N 1 Galur ditandai dengan meningkatnya rata-rata hasil test akhir siklus, yaitu dari kategori sedang pada siklus I menjadi kategori tinggi pada siklus II. Berdasarkan hasil analisis angket dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa dalam kategori tinggi setelah dilaksanakannya tindakan. Hal ini diperkuat dengan data hasil wawancara terhadap siswa dan guru bahwa siswa tertarik pada pembelajaran menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Kegiatan Investigasi pada Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis dalam Bidang Konten Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Galur (RSBI), Kulon Progo” ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, motivasi, kerjasama maupun bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ariswan, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan penulis dalam menyelesaikan studi.
2. Bapak Dr. Hartono, Ketua Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kemudahan pengurusan administrasi, sekaligus sebagai pembimbing utama dan penasihat akademik, yang telah dengan sabar membimbing penulis, selalu memberikan pengarahan dalam penulisan skripsi, serta selalu memberikan motivasi kepada penulis.

3. Bapak Tuharto, M.Si, Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberi dukungan untuk kelancaran studi.
4. Bapak Sahid, M.Sc, dosen pembimbing II yang telah dengan sabar membimbing penulis dan memberikan motivasi kepada penulis.
5. Bapak Dr. Marsigit, MA dan Bapak Ariyadi Wijaya, M.Sc yang telah berkenan sebagai validator.
6. Bapak Edy Suwarna, M.Pd selaku Kepala SMP Negeri 1 Galur yang telah memberikan izin bagi peneliti untuk melaksanakan penelitian di kelas VIII B SMP Negeri 1 Galur.
7. Ibu Sri Subekti, S.Pd dan Ibu Ghina Amalia, S.Pd.Si selaku guru matematika yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada peneliti.
8. Seluruh siswa kelas VIII B SMP Negeri 1 Galur yang telah mampu bekerja sama dengan baik selama pembelajaran.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sesuatu yang bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Yogyakarta, April 2011

Isti Nur Chasanah

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Motto dan Persembahan	v
Abstrak	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiii
Daftar Lampiran	xiv
Bab I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	9
C. Pembatasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	10
E. Tujuan Penelitian	10
F. Manfaat Penelitian	10
Bab II. KAJIAN PUSTAKA	
A. <i>Realistic Mathematics Education</i> (RME)	12
B. Kemampuan Berpikir Matematis	22
C. Rintisan Sekolah Bertaraf Internasional (RSBI)	

1. Tujuan Program RSBI	32
D. Penelitian yang Relevan.....	34
E. Kerangka Berpikir	35
F. Hipotesis Tindakan	40
Bab III. METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	41
B. Desain Penelitian	
1. Siklus I	41
2. Siklus Lanjutan	43
C. Setting Penelitian	44
D. Tempat dan Waktu Penelitian	45
E. Definisi Operasional	
1. Kegiatan Investigasi pada Pendekatan RME	45
2. Kemampuan Berpikir Matematis dalam Bidang Konten	47
F. Data Penelitian	
1. Data Kuantitatif	49
2. Data Kualitatif	49
G. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data	
1. Pengukuran Data Kuantitatif	49
2. Pengukuran Data Kualitatif	52
H. Partisipan Penelitian	54
I. Teknik Analisis Data	

1. Analisis Data Kuantitatif	54
2. Analisis Data Kualitatif	57
J. Indikator Keberhasilan	58
Bab IV. PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian	
1. Pra Tindakan	60
2. Penelitian Tindakan Kelas Siklus I	61
3. Penelitian Tindakan Kelas Siklus II	78
B. Deskripsi Hasil Penelitian	
1. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran dengan Menggunakan Kegiatan Investigasi pada Pendekatan Realistic Mathematics Education	95
2. Hasil Pre Test	114
3. Hasil Test Siklus I dan Hasil Test Siklus II.....	117
4. Hasil Angket.....	123
5. Hasil Wawancara dengan Guru dan Siswa	124
C. Pembahasan	127
D. Keterbatasan Penelitian	135
Bab V. SIMPULAN DAN SARAN	
1. Simpulan	136
2. Saran	138
Daftar Pustaka	140
Lampiran-lampiran	143

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistematika kerangka berpikir	39
Gambar 4.1. Tampilan Slide Powerpoint Permasalahan Kapal	66
Gambar 4.2. Aktivitas Siswa Menuliskan Jawaban di Papan Tulis.....	73
Gambar 4.3. Guru Mengarahkan Siswa	83
Gambar 4.4. Siswa Aktif Menuliskan Jawaban di Depan Kelas.....	84
Gambar 4.5 Guru Memberikan Apersepsi Penyederhaan Akar.....	85
Gambar 4.6 Hasil Pekerjaan Siswa Berkaitan dengan K1 dan K3	91
Gambar 4.7 Hasil Pekerjaan Siswa Berkaitan dengan K2	91
Gambar 4.8 Hasil Pekerjaan Siswa Berkaitan dengan K5	92
Gambar 4.9 Hasil Pekerjaan Siswa Berkaitan dengan K4	92
Gambar 4.10 Hasil Pekerjaan Siswa Berkaitan dengan K6	93
Gambar 4.11 Hasil Pekerjaan Siswa Berkaitan dengan K7	94
Gambar 4.12 Hasil Pekerjaan Siswa Berkaitan dengan K8	95
Gambar 4.13 Siswa Berkelompok dalam Menyelesaikan LKS.....	128

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Kualifikasi Skor Aspek Konten pada Test Siklus.....	55
Tabel 3.2. Kualifikasi Skor Aspek Konten pada Angket	57
Tabel 4.1. Jadwal Pelaksanaan Pembelajaran	60
Tabel 4.2. Kemunculan Aspek Konten dalam RME.....	111
Tabel 4.3. Hasil Pre Test	115
Tabel 4.4. Hasil Test Siklus I.....	118
Tabel 4.5. Hasil Test Siklus II.....	121
Tabel 4.6. Hasil Angket Respon Siswa.....	124

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Instrumen Pembelajaran

A.1. <i>Lesson Plan</i> dan <i>Student Worksheet</i> Pertemuan I.....	144
A.2. <i>Lesson Plan</i> dan <i>Student Worksheet</i> Pertemuan II	156
A.3. <i>Lesson Plan</i> dan <i>Student Worksheet</i> Pertemuan III.....	165
A.4. <i>Lesson Plan</i> dan <i>Student Worksheet</i> Pertemuan IV.....	175
A.5. Kunci Jawaban <i>Student Worksheet</i>	186

Lampiran B. Instrumen Penelitian

B.1. Test

B.1.1. Kisi-kisi soal pre-test dan soal pre-test.....	211
B.1.2. Kisi-kisi soal test siklus I dan soal test siklus I.....	216
B.1.3. Kisi-kisi soal test siklus II dan soal test siklus II.....	219
B.1.4. Kunci jawaban pre-test	222
B.1.5. Kunci jawaban test siklus I.....	226
B.1.6. Kunci Jawaban test siklus II	230

B.2. Lembar Observasi.....

234

B.3. Angket Respon Siswa

240

B.3.1. Kisi-kisi angket respon siswa	241
B.3.2. Lembar pengembangan angket respon siswa.....	242
B.3.3. Angket respon siswa	245

B.4. Pedoman Wawancara

B.4.1.Kisi-kisi dan pedoman wawancara siswa	251
B.4.2.Kisi-kisi dan pedoman wawancara guru.....	253

Lampiran C. Data Hasil Penelitian

C.1. Hasil Observasi.....	256
C.2. Analisis Angket.....	282
C.3. Hasil Wawancara	288

C.4. Hasil Analisis Test	297
C.5. Catatan Lapangan.....	306
Lampiran D. Perijinan	
D.1.Permohonan Izin Penelitian dari FMIPA UNY.....	317
D.2.Surat Keterangan Izin Penelitian dari Sekretariat Daerah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta	318
D.3.Surat Izin Penelitian dari Dinas Perizinan Pemerintah Kota Kulon Progo	319
D.4.Surat Keterangan telah Melakukan Penelitian dari SMP N 1 Galur (RSBI)	325

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Era globalisasi menimbulkan daya saing yang kuat dalam teknologi, manajemen, dan sumber daya manusia. Pada era ini, keunggulan sumber daya manusia yang memiliki daya saing tinggi pada tingkat internasional akan menjadi daya tawar tersendiri. Inilah yang membuat bangsa Indonesia melakukan perbaikan dalam berbagai bidang, termasuk di dalamnya bidang pendidikan. Pendidikan memiliki peran yang sangat penting dalam proses peningkatan sumber daya manusia. Pendidikan di Indonesia diharapkan dapat menjadi sarana untuk mempersiapkan generasi penerus bangsa, sehingga lahir generasi yang unggul, yang mampu menghadapi dinamika ilmu pengetahuan dan teknologi secara tepat dan efektif.

Tujuan pembelajaran matematika dalam Depdiknas (2006) adalah sebagai berikut:

1. Melatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan, misalnya melalui kegiatan penyelidikan, eksplorasi, eksperimen, menunjukkan kesamaan, perbedaan, konsisten dan inkonsistensi.

2. Mengembangkan aktivitas kreatif yang melibatkan imajinasi, intuisi, dan penemuan dengan mengembangkan pemikiran divergen, orisinal, rasa ingin tahu, membuat prediksi dan dugaan, serta mencoba-coba.
3. Mengembangkan kemampuan pemecahan masalah.
4. Mengembangkan kemampuan menyampaikan informasi atau mengkomunikasikan gagasan antara lain melalui pembicaraan lisan, catatan, grafik, peta, dan diagram.

Berdasarkan uraian tentang tujuan pembelajaran matematika di atas, menunjukkan bahwa pembelajaran matematika adalah: (1) proses membelajarkan siswa agar memiliki kemampuan untuk berpikir matematis, (2) mengembangkan kemampuan dan keterampilan matematika siswa agar mampu menerapkan pola pikir matematika dalam kehidupan sehari-hari dan dalam mempelajari ilmu pengetahuan yang lain (Marsigit, dkk, 2010).

Berpikir matematis merupakan hal penting dan perlu diajarkan dalam pembelajaran, termasuk pada pembelajaran matematika. Dalam pembelajaran matematika, berpikir matematis sangat diperlukan untuk perhitungan, yang perlu diolah untuk menanamkan pada siswa dalam berpikir dan menentukan keputusan secara mandiri. Hal tersebut di atas sesuai dengan Katagiri (2004) yang menyatakan bahwa *“the most important ability that arithmetic and mathematics courses need to cultivate in order to instill in students to think and make judgment independently is mathematical thinking.”*

Katagiri (2004) menyebutkan bahwa : “*mathematical thinking is used during mathematical activities, and is therefore intimately related to the contents and methods of arithmetic and mathematics*”. Pola pikir matematis hanya akan berkembang jika terdapat aktifitas yang langsung berkaitan dengan isi dan metode aritmatika dan matematika. Oleh karena itu, Katagiri (2004) membedakan *mathematical thinking* dalam 3 kategori yaitu: (1) *mathematical thinking related to mathematical attitude*, (2) *mathematical thinking related to mathematical methods*, (3) *mathematical thinking related mathematical content*.

Berpikir matematis dalam bidang konten atau *mathematical thinking related to mathematical content* merupakan salah satu *mathematical thinking* yang dikemukakan oleh Katagiri (2004) yang berkaitan dengan isi/ pemahaman konsep. Kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten ini meliputi kemampuan mengelompokkan objek matematika, kemampuan menentukan hubungan antar objek matematika, kemampuan membuat pernyataan matematika, kemampuan melakukan operasi hitung matematis, kemampuan menggambarkan permasalahan, kemampuan menggunakan rumus dan sifat matematika, kemampuan menyelesaikan permasalahan yang dilakukan orang lain serta mampu memproduksi rumus matematika.

SMP N 1 Galur adalah salah satu SMP RSBI yang terletak di Kulon Progo. Pada sekolah ini terdapat dua jenis kelas, yaitu kelas reguler dan kelas SBI. Kurikulum yang digunakan pada kedua jenis kelas ini sama, yaitu Kurikulum

Satuan Tingkat Pendidikan (KTSP). Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) yang digunakan di dua jenis kelas ini juga sama. Perbedaan hanya terletak pada bahasa pengantar. Kelas reguler menggunakan bahasa Indonesia sebagai bahasa pengantar sedangkan kelas SBI menggunakan bahasa Inggris. Akan tetapi, pada kelas SBI, jika menggunakan bahasa Inggris siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi tertentu, maka guru akan menjelaskan dalam bahasa Indonesia.

Berdasarkan wawancara dengan guru matematika salah satu kelas SBI, yaitu kelas VIII B, dalam pembelajaran matematika, siswa kelas VIII B masih sangat tergantung pada guru dan dalam menyampaikan jawaban baik lisan maupun tulisan siswa masih kesulitan. Guru harus menjelaskan terlebih dahulu materi yang akan dipelajari. Setelah materi dijelaskan, siswa diberi soal-soal untuk mengecek pemahaman mereka. Siswa mampu mengerjakan soal yang diberikan guru, namun, hal itu masih sangat terbatas pada soal yang sejenis dengan soal yang dicontohkan oleh guru. Untuk soal yang lebih bervariasi, misalnya soal cerita atau soal lain yang cara penyajiannya berbeda dengan contoh, sebagian besar siswa masih kesulitan sehingga masih sangat membutuhkan guru untuk menyelesaikan soal tersebut. Meskipun siswa sudah cukup memahami kalimat dalam soal tersebut, tetapi siswa masih belum bisa menggambarkan inti permasalahan soal tersebut. Hal apa yang sebenarnya akan dipecahkan dalam permasalahan tersebut belum dapat ditangkap oleh siswa. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menggambarkan

permasalahan masih kurang sehingga siswa belum tahu akan menggunakan sifat atau rumus yang mana untuk menyelesaikan masalah tersebut, objek matematika apa saja yang diketahui dan apa yang harus dicari, serta rumus baru yang seperti apa yang harus digunakan. Siswa juga tidak mengetahui hubungan antar objek matematika dalam soal tersebut sehingga mereka belum mengetahui dengan baik apa yang dikehendaki dari soal. Dalam menuliskan langkah-langkah penyelesaian, sebagian besar jawaban siswa belum dapat menuliskan langkah penyelesaian dengan sistematis. Bahkan siswa lebih memilih langsung menuliskan angka-angka saja (hasil akhir) sebagai jawaban daripada harus menuliskan tahapan penyelesaian. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa melakukan operasi hitung matematika dengan algoritma yang terkandung di dalamnya, masih kurang. Siswa juga masih sering lupa untuk menuliskan kesimpulan dalam menyelesaikan soal. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam membuat pernyataan matematika masih kurang. Kurang kemampuan siswa dalam menggambarkan permasalahan, menentukan objek dan menentukan hubungan antar objek matematika, membuat pernyataan matematika, memproduksi rumus, melakukan operasi hitung serta menggunakan rumus dan sifat yang mana dalam menyelesaikan persoalan yang diberikan guru mengindikasikan bahwa kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten masih kurang.

Materi Teorema Pythagoras merupakan salah satu dari beberapa materi yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika yaitu melatih cara

berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan. Dalam materi tersebut terdapat soal-soal penerapan yang tidak hanya menggunakan cara-cara biasa yang telah diajarkan guru. Siswa diharuskan mampu menggambarkan permasalahan dan mampu mengkonstruksikan permasalahan dalam bentuk simbol karena dalam materi ini digunakan pula persamaan, pertidaksamaan, perbandingan serta bentuk aljabar sehingga dalam menyelesaikan permasalahan tersebut dibutuhkan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten (isi) yang tinggi.

Dalam melaksanakan proses belajar mengajar diperlukan langkah-langkah sistematis untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan. Hal yang harus dilakukan adalah menggunakan metode yang cocok dengan kondisi siswa agar siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran matematika yaitu melatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan (kemampuan berpikir matematis). Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis, terutama dalam bidang konten adalah dengan membiasakan siswa untuk menemukan konsep matematika sendiri. Adapun alternatif penggunaan metode pembelajaran yang membiasakan siswa untuk menemukan konsep matematika sendiri adalah dengan kegiatan investigasi yaitu proses belajar mengajar yang memiliki karakteristik *open-ended*, *finding pattern*, mandiri, *being exposed*, dan *divergent activity* (Marsigit : 1996). Metode pembelajaran ini memberikan kesempatan yang luas kepada siswa dalam menemukan konsep matematika yang akan dipelajari secara mandiri. Di samping itu, *being exposed* dalam investigasi membiasakan siswa untuk

mengkomunikasikan kepada orang lain hasil yang telah mereka temukan. Menurut Kissane (dalam Fajar Shadiq : 2008), “*A person given a fish is fed for a day. A person taught to fish is fed for life*”. Jelaslah bahwa dengan kegiatan penyelidikan ini, para siswa dilatih untuk tidak hanya menerima sesuatu yang sudah jadi layaknya diberi seekor ikan yang dapat dan tinggal dimakan selama sehari saja, namun, mereka dilatih seperti layaknya belajar cara menangkap ikan tersebut sehingga ia bisa makan ikan selama hidupnya. Ini menunjukkan bahwa dengan menyelidiki sendiri (*investigate*) diharapkan pelajaran atau yang siswa temukan akan lebih bermakna daripada konsep yang langsung diberikan oleh guru. Konsep yang mereka temukan sendiri akan sangat berguna untuk menemukan konsep-konsep yang lain dalam matematika.

Siswa diharapkan tidak hanya dapat menemukan konsep-konsep lain saja, tetapi juga mengaplikasikan konsep pada hal yang lebih kompleks, termasuk menerapkan pola pikir matematika dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan tujuan pembelajaran matematika. Salah satu pendekatan yang berorientasi pada permasalahan-permasalahan sehari-hari bagi siswa adalah pendekatan matematika realistik. Pendekatan ini mengacu pada *Realistic Mathematics Education* (RME) yang dikembangkan Freudenthal di Belanda (Marsigit, dkk, 2010 : 2). Freudenthal menyatakan bahwa pembelajaran matematika sebaiknya berangkat dari aktifitas manusia, karena *mathematics is a human activity* (Erman Suherman, dkk, 2003 : 146). Dengan kata lain pendekatan matematika realistik merupakan pendekatan

yang bertolak dari matematisasi pengalaman sehari-hari dan menerapkan matematika dalam pengalaman sehari-hari. Menurut Gravemeijer yang dikutip oleh T. Nunes dan P. Bryant (1997) menyebutkan empat tingkatan dari pengembangan model dalam RME, yaitu: tingkatan situasi (dunia nyata), tingkatan referensi (pembentukan skema), tingkatan general (pembangun pengetahuan), dan tingkatan formal (formal abstrak).

Kegiatan investigasi pada pendekatan RME merupakan pembelajaran matematika dengan menggunakan empat tahap pengembangan model yaitu tingkatan situasi (dunia nyata), tingkatan referensi (pembentukan skema), tingkatan general (pembangun pengetahuan), dan tingkatan formal (formal abstrak). Dalam penerapannya, diharapkan pembelajaran ini memunculkan karakteristik investigasi yaitu *open-ended*, *finding pattern*, mandiri, *being exposed*, dan *divergent activity* (Marsigit : 1996) sehingga siswa tidak tergantung dengan guru dan mampu mengkomunikasikan jawaban baik secara lisan ataupun tulisan yang secara tidak langsung akan meningkatkan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa.

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka peneliti mengadakan penelitian dengan judul “Kegiatan Investigasi pada Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis dalam Bidang Konten Siswa Kelas VIII SMP N 1 Galur (RSBI), Kulon Progo.”

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Siswa masih kesulitan dalam menyampaikan jawaban atau pendapat baik secara lisan ataupun tulisan.
2. Siswa masih terpaku pada soal-soal yang langsung bisa dipecahkan menggunakan rumus dan yang sesuai dengan contoh yang dikemukakan oleh guru.
3. Siswa kurang mampu memahami permasalahan yang disajikan dalam bentuk soal cerita atau penerapan masalah pada kehidupan sehari-hari.
4. Kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten belum optimal.

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah yang menjadi ruang lingkup dalam penelitian ini, yaitu:

1. Kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa kelas VIII B SMP N 1 Galur yang akan ditingkatkan dalam penelitian ini berkaitan dengan pemahaman konten dari Teorema Pythagoras.
2. Strategi pembelajaran yang dipakai dalam penelitian adalah kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME).

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, permasalahan yang akan dipecahkan melalui penelitian ini adalah sebagai berikut.

Bagaimanakah meningkatkan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa kelas VIII B SMP N 1 Galur RSBI melalui kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME)?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa kelas VIII SMP N 1 Galur (RSBI) melalui strategi pembelajaran investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME).

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi sekolah

Meningkatnya kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa pada pelajaran matematika, diharapkan dapat meningkatkan kemampuan matematika secara komprehensif, sehingga dapat lebih meningkatkan mutu pendidikan di SMP Negeri 1 Galur.

2. Bagi pendidik

Bagi pendidik, dapat mendapat pengalaman tentang penerapan pembelajaran kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa pada

pembelajaran matematika. Guru juga dapat menjadikan kegiatan investigasi pada pendekatan RME sebagai salah satu alternatif metode pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa.

3. Bagi peneliti

Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui bagaimana proses pembelajaran yang baik, sehingga pada saatnya nanti peneliti terjun ke dunia pendidikan, peneliti sudah dapat lebih memahami langkah-langkah yang diperlukan untuk meningkatkan mutu pendidikan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas pengertian yang berhubungan dengan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME), kemampuan berpikir matematis, berpikir matematis dalam bidang konten serta Rintisan Sekolah Bertaraf Internasional (RSBI). Selain itu, dibahas pula penelitian yang relevan, kerangka berpikir dan hipotesis tindakan.

A. *Realistic Mathematics Education* (RME)

Pendidikan Matematika Realistik atau *Realistic Mathematics Education* (RME) merupakan pendekatan dalam pendidikan matematika. Teori RME pertama kali diperkenalkan dan dikembangkan di Belanda pada tahun 1973 oleh Institut Freudenthal. Gravemeijer yang dikutip oleh Marsigit, dkk (2009:8) mengungkapkan bahwa “*realistic mathematics education is rooted in Freudenthal’s interpretation of mathematics as an activity*”. Dalam kerangka *Realistic Mathematics Education*, Freudenthal menyatakan bahwa *Mathematics is human activity*, karenanya pembelajaran matematika disarankan berangkat dari aktivitas manusia (Erman Suherman, dkk, 2003: 146). Ini berarti matematika harus dekat dengan anak dan relevan dengan kehidupan nyata sehari-hari. Matematika sebagai aktivitas manusia berarti manusia harus diberikan kesempatan untuk menemukan kembali ide dan konsep matematika dengan bimbingan orang dewasa. Upaya ini dilakukan melalui penjelajahan berbagai situasi dan persoalan-persoalan “realistik”. Realistik dalam

hal ini dimaksudkan tidak mengacu pada realitas tetapi pada sesuatu yang dapat dibayangkan oleh siswa.

Menurut Marsigit, dkk (2010 : 9) fokus utama pembelajaran matematika bukan pada matematika sebagai suatu sistem yang tertutup, melainkan pada aktifitas yang bertujuan untuk suatu proses matematisasi. Oleh karena itu, pendidikan matematika realistik menghubungkan pengetahuan informal matematika yang diperoleh siswa dari kehidupan sehari-hari dengan konsep formal matematika. Kata “realistik” tidak hanya bermakna keterkaitan dengan fakta atau kenyataan, tetapi “realistik” juga berarti bahwa permasalahan kontekstual yang dipakai harus bermakna bagi siswa.

Menurut Treffers dan Van den Heuvel-Panhuizen yang dikutip oleh Mansyur (2009), karakteristik RME adalah menggunakan konteks dunia nyata, model-model, produksi dan konstruksi siswa, interaktif dan keterkaitan (*intertwinment*) dan dijelaskan sebagai berikut.

1. Menggunakan konteks “dunia nyata”

Dalam RME, pembelajaran diawali dengan masalah kontekstual (inti) dari konsep yang sesuai dari situasi nyata yang dinyatakan oleh De Lange (Mansyur, 2009) sebagai matematisasi konseptual. Melalui abstraksi dan formalisasi siswa akan mengembangkan konsep yang lebih komplit. Siswa dapat mengaplikasikan konsep-konsep matematika ke bidang baru dari dunia nyata (*applied mathematization*). Oleh karena itu, untuk menjembatani konsep-konsep matematika

dengan pengalaman anak sehari-hari perlu diperhatikan matematisasi pengalaman sehari-hari (*mathematization of everyday experience*) dan penerapan matematika dalam sehari-hari.

2. Menggunakan model-model (matematisasi)

Istilah model berkaitan dengan model situasi dan model matematika yang dikembangkan oleh siswa sendiri (*self developed models*). Peran *self developed models* merupakan jembatan bagi siswa dari situasi riil ke situasi abstrak atau dari matematika informal ke matematika formal. Artinya siswa membuat model sendiri dalam menyelesaikan masalah. Pertama adalah model situasi yang dekat dengan dunia nyata siswa. Generalisasi dan formalisasi model-model tersebut akan berubah menjadi “*model-of*” (model dari) masalah tersebut. Melalui penalaran matematik “*model-of*” akan bergeser menjadi “*model-for*” (model untuk) masalah sejenis. Pada akhirnya, akan menjadi model Matematika formal.

3. Menggunakan produksi dan konstruksi.

Pembuatan “produksi bebas” membuat siswa terdorong untuk melakukan refleksi pada bagian yang mereka anggap penting dalam proses belajar. Strategi-strategi informal siswa yang berupa prosedur pemecahan masalah kontekstual merupakan sumber inspirasi dalam pengembangan pembelajaran lebih lanjut yaitu untuk mengkonstruksi pengetahuan matematika formal.

4. Menggunakan interaktif

Interaksi antar siswa dengan guru merupakan hal yang mendasar dalam RME. Secara eksplisit bentuk-bentuk interaksi yang berupa negosiasi, penjelasan, membenaran, setuju, tidak setuju, pertanyaan atau refleksi digunakan untuk mencapai bentuk formal dari bentuk-bentuk informal siswa.

5. Menggunakan keterkaitan (*intertwinment*)

Dalam RME pengintegrasian unit-unit matematika adalah esensial. Jika dalam pembelajaran kita mengabaikan keterkaitan dengan bidang yang lain, maka akan berpengaruh pada pemecahan masalah. Dalam mengaplikasikan matematika, biasanya diperlukan pengetahuan yang lebih kompleks, dan tidak hanya aritmetika, aljabar, atau geometri tetapi juga bidang lain.

Menurut Gravemeijer yang dikutip oleh T. Nunes dan P. Bryant (1997) pendidikan matematika realistik memiliki tiga prinsip untuk desain dan pengembangan pendidikan matematika. Ketiga prinsip tersebut adalah sebagai berikut.

1. *Guided reinvention* (penemuan terbimbing)

Terkait dengan karakteristik ketiga dari pendidikan matematika realistik, yaitu *using students' own construction*, maka dalam suatu pembelajaran siswa harus diarahkan untuk menemukan strategi penyelesaian masalah. Selain itu, siswa juga dibimbing untuk memiliki pengalaman tentang suatu konsep matematika sebagaimana proses konsep tersebut ditemukan.

2. *Didactical phenomenology* (fenomenologi didaktik)

Prinsip ini menekankan pada penggunaan masalah kontekstual untuk memperkenalkan konsep matematika. Penggunaan permasalahan kontekstual sebagai sumber dan titik awal pembelajaran perlu mempertimbangkan tiga hal sebagai berikut.

a. *Mathematical phenomenology* (fenomenologi matematika)

Pengorganisasian pembelajaran suatu konsep matematika yang dikaitkan dengan fenomena keseharian dilakukan dari sudut pandang matematika.

b. *Historical phenomenology* (fenomenologi sejarah)

Sejarah penemuan dan perkembangan suatu konsep matematika sangat tergantung pada perkembangan kebutuhan pada periode waktu tertentu. Fakta-fakta sejarah yang terkait dengan penemuan dan perkembangan suatu konsep matematika dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran konsep tersebut.

c. *Didactical phenomenology* (fenomenologi didaktik)

Penggunaan permasalahan kontekstual harus mempertimbangkan unsur didaktik dan disesuaikan dengan tingkat kemampuan peserta didik.

3. *Emergent model* (pengembangan model)

Prinsip “pengembangan model” ini dikembangkan dari karakteristik kedua dari pendidikan matematika realistik, yaitu *using models and symbols for progressive mathematization*. Gravemeijer yang dikutip oleh T. Nunes dan P.

Bryant (1997) menyebutkan empat tingkatan dari pengembangan model, yaitu: tingkatan situasi, tingkatan referensi, tingkatan general, dan tingkatan formal.

a. Tingkatan situasi (dunia nyata)

Pada tingkatan ini, strategi yang digunakan masih dalam situasi kontekstual dan terikat pada permasalahan realistik atau situasi yang digunakan.

b. Tingkatan referensi (pembentukan skema)

Pada tingkatan referensi, strategi baru dikembangkan dengan memodelkan situasi kontekstual atau sering disebut sebagai “*model-of*”. Situasi atau permasalahan *realistic* mulai kabur dan menuju masalah yang lebih formal.

c. Tingkatan general (pembangun pengetahuan)

“*Model-of*” yang digunakan pada tingkatan referensi dikembangkan menjadi “*model-for*” untuk menyelesaikan masalah dan juga argument secara terpisah dari situasi kontekstual.

d. Tingkatan formal (formal abstrak)

Penyelesaian masalah pada tingkatan formal sudah tidak menggunakan model, tetapi sudah mulai menggunakan simbol-simbol dari matematika pada tingkatan formal.

Prinsip penemuan kembali dapat diinspirasi oleh prosedur-prosedur pemecahan informal, sedangkan proses penemuan kembali menggunakan konsep matematisasi.

Berdasarkan berbagai pendapat ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa *Realistics Mathematics Education (RME)* dalam penelitian ini adalah suatu kegiatan pembelajaran matematika yang berprinsip mematematikakan realita dan merealitakan matematika, atau menghubungkan matematika dengan kehidupan sehari-hari (informal) dengan konsep formal matematika, dan dilakukan dengan berbagai metode sesuai dengan daya dukung lingkungan agar siswa lebih mudah memahami materi yang dipelajarinya. Pada pembelajaran ini, siswa melalui empat tahapan pengembangan model yaitu konteks nyata atau dunia nyata, pembentukan skema, pembangun pengetahuan, formal abstrak.

Menurut Evans yang dikutip oleh Syarif (2009), model pembelajaran investigasi adalah kegiatan yang dilakukan siswa yang sifatnya menyebar (*divergent activity*). Maksudnya, para siswa lebih diberikan kesempatan untuk memikirkan, mengembangkan, menyelidiki hal-hal menarik yang mengusik rasa keingintahuan mereka. Siswa dihadapkan pada situasi yang penuh pertanyaan yang dapat menimbulkan konfrontasi intelektual dan mendorong terciptanya investigasi.

Cockroft Report merekomendasikan bahwa pada setiap level, hendaknya metode yang digunakan dalam pembelajaran meliputi: eksposisi dari guru, diskusi antara guru dengan siswa dan diskusi antar siswa, pemecahan masalah (*problem solving*), penemuan (investigasi), metode latihan dasar keterampilan dan prinsip-prinsip, metode penerapan (Marsigit, dkk, 2010 : 3).

Memperhatikan pendapat dari the Cockroft Report di atas, maka investigasi perlu mendapat perhatian yang lebih, guru sebisa mungkin dalam setiap pembelajaran selalu mengembangkan kemampuan investigasi siswa. Dalam investigasi siswa dituntut untuk lebih aktif dalam mengembangkan sikap dan pengetahuannya tentang matematika sesuai dengan kemampuan masing-masing sehingga, selain siswa belajar matematikanya juga mereka mendapatkan pengertian yang lebih bermakna tentang penggunaan matematika tersebut di berbagai bidang. Namun, menurut Fajar Shadiq yang dikutip oleh Zainurie (2007) eksposisi dari guru sebaiknya tidak dominan agar siswa lebih banyak mempunyai kesempatan untuk belajar mandiri dan aktif.

Edmonds dan Knights mendefinisikan investigasi sebagai berikut (Marsigit, 1996).

Investigation is :

1. *Open-ended activities*, yang mengandung arti bahwa dalam investigasi aktivitas yang dilakukan bersifat *open-ended* (terbuka). Contoh penerapan *open-ended* dalam kegiatan pembelajaran adalah ketika siswa diminta untuk menemukan cara yang berbeda dalam menjawab permasalahan yang diberikan dan tidak berorientasi pada jawaban (hasil) akhir. Siswa dihadapkan dengan problem *open-ended* dengan tujuan utamanya bukan untuk mendapatkan jawaban tetapi lebih menekankan pada cara bagaimana sampai menemukan suatu jawaban. Jadi, tidak hanya ada satu pendekatan atau metode dalam mendapatkan jawaban, namun

beberapa atau banyak. Tujuannya adalah agar kemampuan berpikir matematika siswa dapat berkembang secara maksimal dan pada saat yang sama kegiatan-kegiatan kreatif dari setiap siswa terkomunikasikan melalui proses belajar mengajar.

2. *Finding pattern*, yang mengandung arti bahwa dalam investigasi, siswa akan diajak untuk menemukan sebuah pola. Kegiatan matematika yang berkaitan dengan proses menemukan suatu pola dari sejumlah data yang diberikan, dapat mulai dilakukan melalui sekumpulan gambar atau bilangan. Kegiatan yang mungkin dilakukan antara lain mengobservasi sifat-sifat yang dimiliki bersama oleh kumpulan gambar atau bilangan yang tersedia. Pencarian pola pada awalnya hanya dilakukan secara pasif melalui petunjuk singkat yang diberikan guru, pada suatu saat keterampilan itu akan terbentuk dengan sendirinya sehingga pada saat menghadapi permasalahan tertentu, salah satu bentuk pertanyaan yang mungkin muncul pada benak seseorang antara lain adalah: “Adakah pola atau keteraturan tertentu yang mengaitkan tiap data yang diberikan?”, tanpa melalui latihan, sangat sulit bagi seseorang untuk menyadari bahwa dalam permasalahan yang dihadapinya terdapat pola yang bisa diungkap.
3. *Self discovery*, yang mengandung arti bahwa dalam kegiatan investigasi, siswa dilatih untuk menemukan sendiri sebuah pengetahuan yang baru bagi mereka. Meski dalam hal ini tidak lepas dari bantuan guru karena guru hanya sebagai fasilitator saja, tidak membantu secara penuh.

4. *Reducing the teacher's role*, yang mengandung arti bahwa dalam kegiatan investigasi, guru tidak sepenuhnya memberikan konsep yang akan dipelajari, tetapi hanya memberitahukan sedikit informasi tentang bagaimana cara mendapatkan konsep tersebut.
5. *Using one own method*, yang mengandung arti bahwa dalam kegiatan investigasi, siswa dibiarkan untuk menggunakan cara atau metode mereka sendiri untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan.
6. *Being exposed*, yang mengandung arti bahwa dalam kegiatan investigasi, selain siswa mampu menemukan ataupun menyelesaikan permasalahan dengan cara mereka sendiri, mereka juga dituntut untuk mampu mengkomunikasikan jawaban mereka kepada teman mereka yang lain.
7. *Divergent*, yang mengandung arti bahwa dalam kegiatan investigasi, kegiatan yang dilakukan siswa bersifat divergen. Siswa tidak dibatasi dalam melakukan kegiatan pada saat proses pembelajaran. Siswa juga tidak terpaksa untuk melakukan satu kegiatan atau metode dalam menemukan konsep yang baru atau menyelesaikan permasalahan yang diberikan guru.

Berdasarkan beberapa paparan di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran investigasi dalam penelitian ini adalah metode pembelajaran yang dilaksanakan dengan terbuka (*open-ended*), siswa dapat menemukan sendiri secara mandiri tanpa ketergantungan dengan guru (*self discovery*, *reducing teacher's role*, *use one own method*), menemukan pola (*finding pattern*), melalui berbagai kegiatan (*divergent*),

serta nantinya dapat menjelaskan kepada orang lain tentang apa yang telah dipelajarinya (*being exposed*).

Berdasarkan penjelasan-penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* dalam penelitian ini adalah pembelajaran matematika dengan menggunakan empat tahapan pengembangan model yaitu dunia nyata, pembentukan skema, pembangun pengetahuan dan formal abstrak serta meliputi lima karakteristik dalam aktifitasnya yaitu *open-ended*, *menemukan pola*, mandiri, *divergent*, serta dapat menjelaskan kepada orang lain tentang apa yang telah dipelajarinya.

Salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah membelajarkan siswa agar memiliki kemampuan berpikir matematis. Berpikir matematis merupakan kemampuan utama dalam perhitungan dan pelajaran matematika. Hal ini perlu diolah untuk menanamkan pada siswa dalam berpikir dan menentukan keputusan secara mandiri.

B. Kemampuan Berpikir Matematis

Arti kata mampu di dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (2008: 869) adalah kuasa (bisa, sanggup) melakukan sesuatu. Kemampuan berarti kesanggupan, kecakapan atau kekuatan untuk menguasai suatu keahlian yang tercermin dalam kecakapannya dalam memecahkan dan menyelesaikan permasalahan yang sesuai dengan keahliannya.

Berpikir matematis adalah proses berpikir secara logis dalam menghadapi problema dengan mengikuti ketentuan-ketentuan yang ada. Proses pemikiran matematika diakhiri dengan memperoleh kesimpulan (Ahmad Thontowi, 1993: 78).

Berpikir matematis menurut Yanto Permana yang dikutip oleh Zainurie (2007) merupakan aspek yang sangat penting dalam belajar matematika. Rendahnya kemampuan berpikir matematis siswa akan mempengaruhi kualitas belajar siswa yang berdampak pada rendahnya prestasi siswa di sekolah.

Shigeo Katagiri (2004) menunjukkan betapa pentingnya melaksanakan pembelajaran matematika yang menanamkan ketajaman *mathematical thinking*. Selain itu, di dalamnya terdapat sikap mental yang turut mengiringi proses *mathematical thinking*. *Mathematical thinking* merupakan pola pikir yang menyertai proses-proses dan aktifitas matematika baik dari materi yang diajarkan di sekolah ataupun dalam kehidupan sehari-hari.

Katagiri (2004) menyebutkan bahwa : “*mathematical thinking is used during mathematical activities, and is therefore intimately related to the contents and methods of arithmetic and mathematics*”. Pola pikir matematis hanya akan berkembang jika terdapat aktifitas yang langsung berkaitan dengan isi dan metode aritmatika dan matematika. Oleh karena itu, Katagiri (2004) membedakan *mathematical thinking* dalam 3 kategori yaitu: (1) *mathematical thinking related to*

mathematical attitude, (2) *mathematical thinking related to mathematical methods*, (3) *mathematical thinking related mathematical content*

Mathematical attitudes merupakan *mathematical thinking* yang berkaitan dengan sikap dan tindakan yang dilakukannya oleh siswa ketika dia berhadapan dengan masalah-masalah atau soal-soal matematika. Tidak cukup hanya mengerjakan, menunjukan apa yang ditanya, informasi yang digunakan dalam perhitungan, memutuskan rumus yang mana yang akan digunakan, dan yang terakhir adalah menghasilkan suatu penyelesaian.

Mathematical thinking related to mathematical methods merupakan *mathematical thinking* yang berkaitan dengan pola-pola matematika, menyederhanakan, menyimpulkan dan mengevaluasi. Salah satu bagian dari *mathematical methods* adalah berpikir deduktif. Contoh berpikir deduktif matematika adalah kecakapan siswa dalam menemukan kesimpulan yang berupa pernyataan matematis berdasar pengertian pangkal, postulat, definisi, teorema dan rumus-rumus matematika.

Mathematical thinking related to mathematical contents merupakan *mathematical thinking* yang berkaitan dengan *finding relation between variables*, *express relationship as formulas*, and *read the meaning of formulas*. Sebagai contoh rumus luas lingkaran adalah $L = \pi \times r \times r$ dengan $\pi = 3,14$ serta diketahui jari-jari = 100 satuan panjang. Siswa dapat menghitung luasnya = $100 \times 100 \times 3,14 = 31400$ satuan luas. Ketika yang diketahui adalah luas lingkaran 31400 satuan luas, siswa

dapat mengetahui bahwa panjang jari-jarinya adalah $\frac{1}{2} \times \frac{200}{2} = 100$ satuan panjang.

Berdasarkan beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa berpikir matematis adalah proses berpikir secara logis atau nalar untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan metode atau cara tertentu secara mandiri. Dari hasil pemikiran tersebut yang nantinya akan didapat sebuah kesimpulan atau jawaban.

Kemampuan berpikir matematis *related to mathematical content* dalam *mathematical thinking* (Katagiri, 2004) didasarkan pada *mathematical content* yaitu:

(a) *clarifying sets of objects for consideration and objects excluded from sets, and clarifying conditions for inclusion (idea of sets)*, (b) *focusing on constituent elements (units) and their sizes and relationships (idea of units)*, (c) *attempting to think based on the fundamental principles of expressions (idea of expression)*, (d) *clarifying and extending the meaning of things and operations, and attempting to think based on this (idea of operation)*, (e) *attempting to formalize operation methods (idea of algorithm)*, (f) *attempting to grasp the big picture of objects and operations, and using the result of this understanding (idea of approximation)*, (g) *focusing on basic rules and properties (idea of fundamental properties)*, (h) *attempting to focus on what is determined by one's decisions, finding rules of relationships between variables, and to use the same (functional thinking)*, (i) *Attempting to express propositions and relationships as formulas, and to read their meaning (idea of formulas)*.

Berikut adalah penjelasan kemampuan berpikir matematis terkait dengan *mathematical content* menurut Shigeo Katagiri (2004):

1. *Clarifying sets of objects for consideration and objects excluded from sets, and clarifying conditions for inclusion /idea of set.*

Idea of set mempunyai maksud kemampuan untuk mengelompokkan objek

Matematika. Ketika siswa mengetahui sebuah definisi, diharapkan dari sebuah

definisi yang sudah mereka ketahui, mereka mampu mengelompokkan objek yang termasuk dalam definisi atau yang tidak termasuk. Kemampuan ini meliputi lima hal, yaitu sebagai berikut.

- a. *Clearly grasping the object for consideration*, ini mempunyai maksud bahwa dengan jelas mengenai objek yang termasuk suatu himpunan
 - b. *Clarify which objects do not belong to the set in order to improve the clarity of the original set*, ini mempunyai maksud bahwa memahami dengan jelas mengenai objek mana yang tidak termasuk dalam sebuah himpunan
 - c. *When grasping a set of objects, be aware that there are methods of indicating members*, ini berarti bahwa terdapat metode untuk mengindikasikan sebuah objek termasuk dalam suatu himpunan atau tidak.
 - d. *Maintain as comprehensive a perspective as possible*, ini mempunyai maksud bahwa untuk memasukkan objek dalam sebuah himpunan tertentu salah satunya adalah mencari objek sebanyak-banyaknya kemudian memberi perlakuan yang sama pada objek tersebut sehingga mereka dapat dikatakan sebagai satu kelompok.
 - e. *Thinking that sorts into classifications*, ini berarti bahwa dalam pengklasifikasian objek dibutuhkan cara atau prosedur tertentu untuk menentukan sebuah objek apakah masuk dalam sebuah himpunan atau tidak.
2. *Focusing on constituent elements (units) and their sizes and relationships /idea of units.*

Idea of units adalah kemampuan mengelompokkan objek-objek matematika

berdasarkan unitnya atau satuannya serta mampu menentukan hubungan antar objek matematika tersebut. Sebagai contoh angka-angka terdiri atas unit-unit seperti 1, 10, 100, 1000, 0.1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$.

Contoh unit dari sebuah pecahan.

– $\frac{1}{3}$ ini dapat berarti bahwa $\frac{1}{3} \times 3 = 1$ – dengan 1 sebagai unit.

– $\frac{1}{2}$ ini dapat berarti bahwa $\frac{1}{2} \times 2 = 1$ – dengan 1 sebagai unit.

– $\frac{1}{4}$ ini dapat berarti bahwa $\frac{1}{4} \times 4 = 1$ – dengan 1 sebagai unit.

Ketika siswa ditanya $\frac{1}{3}$ berapa kali dari $\frac{1}{4}$? Maka siswa mampu menghitung

dengan menggunakan unit yang baru yaitu $\frac{1}{12}$.

3. *Attempting to think based on the fundamental principles of expressions /idea of expression*

Idea of expression adalah kemampuan membuat pernyataan matematika.

Contoh: $10 \text{ cm} = 1 \text{ dm}$.

4. *Clarifying and extending the meaning of things and operations, and attempting to think based on this / idea of operation*

Idea of operation adalah kemampuan melakukan operasi matematis

Contoh:

Perhitungan $12 \times 4 = (10 \times 4) + (2 \times 4)$

$$= 40 + 8$$

$$= 48$$

5. *Attempting to formalize operation methods /idea of algorithm*

Idea of algorithm adalah kemampuan menyusun algoritma matematika

Contoh:

Pada algoritma pembulatan di bawah puluhan.

Apabila a bilangan asli, $\geq \frac{10}{2} = 5$, maka dibulatkan ke atas. Sebagai contoh 16 dibulatkan menjadi 20.

Apabila a bilangan asli, $\leq \frac{10}{2} = 5$, maka dibulatkan ke bawah. Sebagai contoh 14 akan dibulatkan menjadi 10.

Siswa berpedoman bahwa bilangan asli berapapun jika kurang dari 5 maka dibulatkan ke puluhan di bawah bilangan tersebut, begitupula jika bilangan tersebut lebih dari 5 maka dibulatkan ke puluhan terdekat di atas bilangan tersebut. Dengan hanya berpedoman aturan tersebut siswa dapat menyelesaikan permasalahan sebagai berikut.

Populasi sebuah kota adalah 23.489. Jika dibulatkan ke puluhan terdekat maka akan menjadi 23.490. Jika populasi 23.521, maka jika dibulatkan ke puluhan terdekat menjadi 23.520.

6. *Attempting to grasp the big picture of objects and operations, and using the result of this understanding / idea of approximation*

Idea of approximation adalah kemampuan menggambarkan permasalahan matematika.

Contoh: Ketika mengukur panjang atau berat, kita bisa menggunakan perkiraan kasar terlebih dahulu.

7. *Focusing on basic rules and properties /idea of fundamental properties*

Idea of fundamental properties adalah kemampuan menggunakan rumus dan sifat.

Contoh: Dalam pembagian, hasil pembagian tidak berubah jika setiap sisi dibagi oleh pembagi yang sama.

8. *Attempting to focus on what is determined by one's decisions, finding rules of relationships between variables, and to use the same /functional thinking.*

Functional thinking adalah kemampuan menyelesaikan permasalahan yang dilakukan orang lain atau kita dapat menyelesaikan suatu permasalahan dengan menggunakan sesuatu yang sudah diketahui.

Contoh: Untuk menghitung luas dari lingkaran, kita membutuhkan panjang jari-jari. Lewat jari-jari inilah luas lingkaran dapat diketahui.

9. *Attempting to express propositions and relationships as formulas, and to read their meaning /idea of formula.*

Ideas of formula adalah kemampuan memproduksi rumus matematika. Dalam hal ini, siswa dapat menemukan kembali rumus-rumus atau konsep matematika dengan menggunakan cara mereka sendiri.

Berdasarkan uraian di atas, kemampuan berpikir matematis terkait dengan *mathematical content* menurut Katagiri (2004) adalah sebagai berikut.

1. Kemampuan mengelompokkan objek matematika
2. Kemampuan menentukan hubungan antar objek-objek matematika
3. Kemampuan membuat pernyataan-pernyataan matematika
4. Kemampuan melakukan operasi hitung

5. Kemampuan menyusun algoritma matematika
6. Kemampuan menggambarkan permasalahan
7. Kemampuan menggunakan rumus-rumus dan sifat
8. Kemampuan menyelesaikan persamaan matematika yang dilakukan orang lain
9. Kemampuan memproduksi rumus-rumus matematika

Melihat sembilan kemampuan berpikir matematis terkait *mathematical content* di atas, kemampuan melakukan operasi hitung dengan kemampuan menyusun algoritma sangat berkaitan. Ketika kita melakukan operasi hitung, terdapat kegiatan menyusun algoritma matematika. Oleh karena itu, dalam penelitian ini kemampuan operasi hitung juga meliputi kemampuan menyusun algoritma matematika.

Berdasarkan penjabaran di atas dapat diambil kesimpulan bahwa berpikir matematis dalam bidang konten pada penelitian ini adalah kemampuan berpikir matematis terkait dengan pemahaman konsep matematika. Pemahaman konsep matematika tersebut dapat terukur melalui delapan kemampuan yaitu: (1) kemampuan mengelompokkan objek matematika, (2) kemampuan menghubungkan antara objek-objek matematika, (3) kemampuan membuat pernyataan-pernyataan matematika, (4) kemampuan melakukan operasi hitung, (5) kemampuan menggambarkan permasalahan, (6) kemampuan menggunakan rumus-rumus dan sifat, (7) kemampuan menyelesaikan persamaan matematika yang dilakukan orang lain, (8) kemampuan memproduksi rumus-rumus matematika.

Menurut Marsigit, dkk (2010 : 7) dalam pembelajaran matematika siswa tidak sekedar mandiri untuk tahu (*learning to know*), tetapi juga mandiri untuk berbuat dalam rangka mencari jalan pemecahan masalah (*learning to do*), menjadi diri sendiri yang mandiri (*learning to be*), dan juga menghargai orang lain karena semua orang menjadi mitra dalam memecahkan masalah (*learning to live together*). Oleh karena itu, saat ini masyarakat menuntut adanya pendidikan yang mampu mempersiapkan anak didik ke arah perkembangan global dan pendidikan yang mengikuti zaman. Sekolah Nasional Bertaraf Internasional merupakan jawaban atas tuntutan masyarakat tersebut.

C. Sekolah Bertaraf Internasional

Pemerintah melalui Direktorat Pendidikan Dasar dan Menengah membuat program sekolah nasional bertaraf internasional yang disebut dengan SBI.

SBI berbeda dengan sekolah internasional, karena SBI menggunakan kurikulum nasional yang diadaptasi, sedangkan sekolah internasional mengadopsi kurikulum lain yang menjadi mitranya, misalnya Cambridge. SBI bukan hanya pengajarannya saja yang *bilingual* (bahasa Indonesia dan bahasa Inggris) tetapi juga kurikulumnya (Eddy Kusnadi, 2006).

Pengembangan SBI periode 2006-2010 difokuskan pada tiga fase sebagai berikut.

- a. Fase rintisan: difokuskan pada pengembangan kemampuan/ kapasitas dan modernisasi pada semua jajaran birokrasi Depdiknas mulai dari sekolah, dinas pendidikan kabupaten/kota, propinsi sampai pusat
- b. Fase konsolidasi: semua upaya yang telah dilakukan dalam fase rintisan (pengembangan kapasitas) ditelaah secara bersama mengenai praktek-praktek yang baik (*best practices*) dan pelajaran-pelajaran yang dapat dipetik (*lessons learned*).
- c. Fase kemandirian: telah mencapai kemandirian yang kuat, yang ditunjukkan oleh tumbuhnya tindakan atas prakarsa sendiri dan bukan dari kehendak pihak lain, dan telah mampu bersaing secara regional dan internasional.

Rintisan Sekolah Bertaraf Internasional (RSBI) adalah Sekolah Standar Nasional (SSN) yang menyiapkan peserta didik berdasarkan Standar Nasional Pendidikan (SNP) Indonesia dan bertaraf Internasional sehingga diharapkan lulusannya memiliki kemampuan daya saing internasional.

Dasar Hukum Rintisan Sekolah Bertaraf Internasional adalah UU No. 20 Tahun 2003 Pasal 50 Ayat 3: Pemerintah dan/atau Pemda menyelenggarakan sekurang-kurangnya satu satuan pendidikan pada jenjang pendidikan untuk dikembangkan menjadi satuan pendidikan yang bertaraf Internasional.

1. Tujuan Program RSBI

a. Umum

- 1) Meningkatkan kualitas pendidikan nasional sesuai dengan amanat Tujuan Nasional dalam Pembukaan UUD 1945, pasal 31 UUD 1945, UU No.20 tahun 2003 tentang SISDIKNAS, PP No.19 tahun 2005 tentang SNP (Standar Nasional Pendidikan), dan UU No.17 tahun 2007 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional yang menetapkan Tahapan Skala Prioritas Utama dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah ke-1 tahun 2005-2009 untuk meningkatkan kualitas dan akses masyarakat terhadap pelayanan pendidikan.
- 2) Memberi peluang pada sekolah yang berpotensi untuk mencapai kualitas bertaraf nasional dan internasional.
- 3) Menyiapkan lulusan yang mampu berperan aktif dalam masyarakat global.

b. Khusus

Menyiapkan lulusan yang memiliki kompetensi yang tercantum di dalam Standar Kompetensi Lulusan yang diperkaya dengan standar kompetensi lulusan berciri internasional. RSBI/SBI adalah sekolah yang berbudaya Indonesia, karena kurikulumnya ditujukan untuk pencapaian indikator kinerja kunci minimal sebagai berikut.

- 1) Menerapkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP);
- 2) Menerapkan sistem satuan kredit semester di SMA/SMK/MA/MAK;
- 3) Memenuhi Standar Isi; dan
- 4) Memenuhi Standar Kompetensi Lulusan.

Selain itu, keberhasilan tersebut juga ditandai dengan pencapaian indikator kinerja kunci tambahan sebagai berikut.

- 1) Sistem administrasi akademik berbasis teknologi informasi dan komunikasi (TIK) di mana setiap saat siswa bisa mengakses transkripnya masing-masing;
- 2) Muatan mata pelajaran setara atau lebih tinggi dari muatan pelajaran yang sama pada sekolah unggul dari salah satu negara anggota OECD (organization for economic co-operation and development) dan/ atau negara maju lainnya yang mempunyai keunggulan tertentu dalam bidang pendidikan; dan
- 3) Menerapkan standar kelulusan sekolah/ madrasah yang lebih tinggi dari Standar Kompetensi Lulusan.

Berdasarkan penjabaran di atas dapat diambil kesimpulan bahwa Rintisan Sekolah Berstandar Internasional dalam penelitian ini adalah sekolah yang menyiapkan lulusan yang memiliki kompetensi nasional yang dibekali juga dengan beberapa kompetensi bercirikan internasional.

D. Penelitian yang Relevan

Dian Usdiyana (2008) melakukan penelitian dengan judul “Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis Siswa SMP Melalui Pembelajaran Matematika Realistik” di satu SMPN di Bandung. Penelitian ini menemukan bahwa kemampuan berpikir logis siswa kelompok tinggi, pada kedua kelas tergolong cukup memadai. Untuk siswa kelompok sedang dan rendah, pembelajaran matematika realistik

cukup membantu siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis walaupun peningkatan ini masih sangat kecil.

Dalam penelitian yang berjudul "Efektifitas Pendekatan RME pada Pembelajaran Persamaan Garis Lurus pada Siswa SMP Nasional KPS (*Kontraktor Production Sharing*) Balikpapan" yang dilakukan oleh Dwi Larasati, pada tahun 2005, disimpulkan bahwa efektifitas RME cukup tinggi dengan hasil penelitian yang mengambil subyek penelitian siswa kelas VIII SMP Nasional KPS Balikpapan, yaitu 78,26% pada putaran pertama dan 91,30 % pada putaran ke dua.

Jamaludin Asropi (2005) melakukan penelitian dengan judul "Implementasi Model Investigasi Matematika untuk Mengefektifkan Pembelajaran Matematika pada Materi Teorema Pythagoras Kelas II SMP Negeri 2 Batu." Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pembelajaran teorema Pythagoras dengan model investigasi matematika efektif. Sedang respon siswa menunjukkan positif karena siswa merasa senang dan bersemangat dalam mengikuti pembelajaran ini. Selain itu mereka juga dapat memahami konsep teorema Pythagoras dan penerapannya dengan jelas.

E. Kerangka Berpikir

Berpikir matematis merupakan hal penting dan perlu diajarkan dalam pembelajaran matematika karena kemampuan berpikir matematis diperlukan oleh setiap orang untuk menentukan keputusan dalam kehidupan. Penentuan keputusan tersebut tidak selalu diselesaikan dengan cara yang biasa, tetapi kadang memerlukan

pengetahuan dan pemahaman konsep yang lebih, terutama berkaitan dengan penerapan konsep ke dalam kehidupan sehari-hari. Katagiri (2004) menyatakan bahwa *“the most important ability that arithmetic and mathematics courses need to cultivate in order to instill in students to think and make judgment independently is mathematical thinking.”*. Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa berpikir matematis sangat diperlukan untuk perhitungan, yang perlu diolah untuk menanamkan pada siswa dalam berpikir dan menentukan keputusan secara mandiri.

Pembelajaran matematika secara garis besar adalah: (1) proses membelajarkan siswa agar memiliki kemampuan untuk berpikir matematis, (2) mengembangkan kemampuan dan keterampilan matematika siswa agar mampu menerapkan pola pikir matematika dalam kehidupan sehari-hari dan dalam mempelajari ilmu pengetahuan yang lain (Marsigit, dkk, 2010).

Materi Teorema Pythagoras merupakan salah satu dari beberapa materi yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika yaitu melatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan. Dalam materi tersebut terdapat soal-soal penerapan yang tidak hanya menggunakan cara-cara biasa yang telah diajarkan guru. Siswa diharuskan mampu menggambarkan permasalahan dan mampu mengkonstruksikan permasalahan dalam bentuk simbol karena dalam materi ini digunakan pula persamaan, pertidaksamaan, perbandingan serta bentuk aljabar sehingga dalam menyelesaikan permasalahan tersebut dibutuhkan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten (isi) yang tinggi.

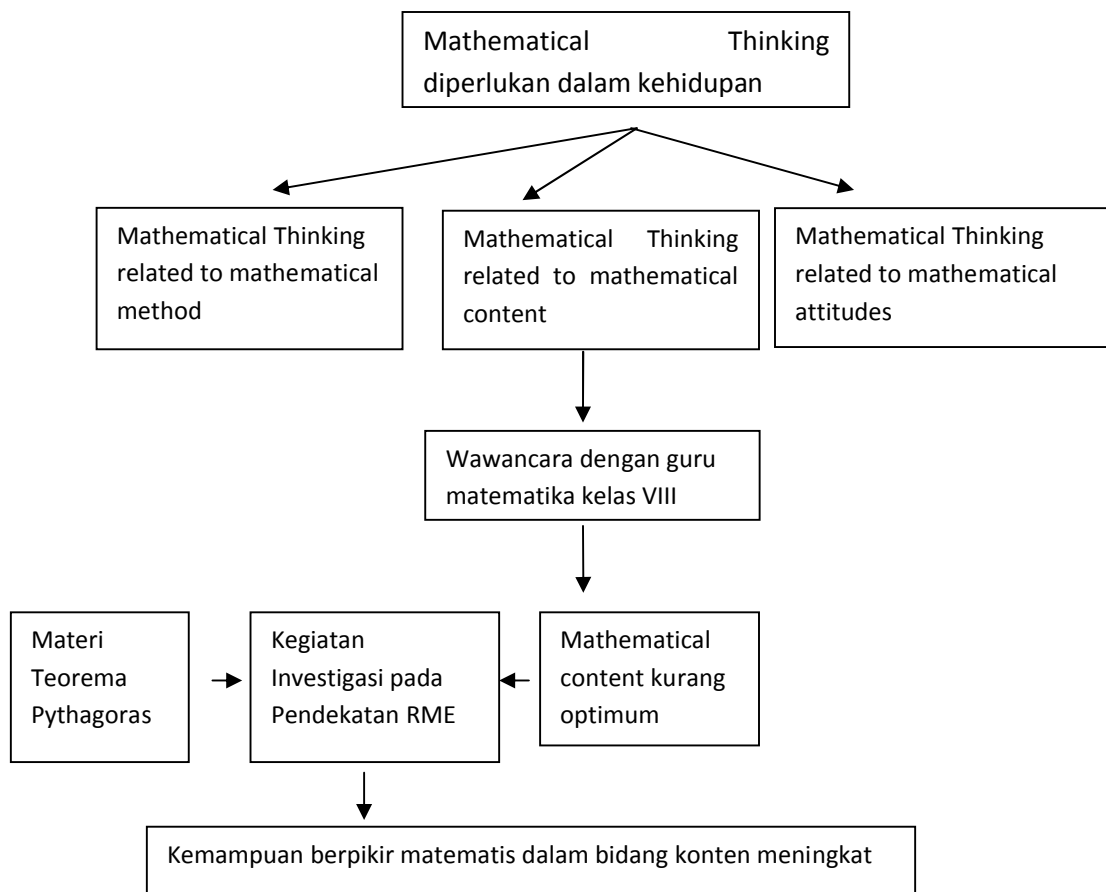
Keberhasilan dalam pembelajaran merupakan hal yang didambakan dalam pelaksanaan pendidikan. Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan pembelajaran adalah metode yang digunakan dalam mengajar. Guru harus mampu menentukan metode yang cocok dengan kondisi siswa agar siswa dapat berpikir matematis, terutama terkait dengan *mathematical thinking related to mathematical content* yang dikemukakan oleh Katagiri (2004). Dalam melaksanakan proses belajar mengajar diperlukan langkah-langkah sistematis untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan. Hal yang harus dilakukan adalah menggunakan metode yang cocok dengan kondisi siswa agar siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran matematika yaitu melatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan (kemampuan berpikir matematis). Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis, terutama dalam bidang konten adalah dengan membiasakan siswa untuk menemukan konsep matematika sendiri. Metode pembelajaran yang membiasakan siswa untuk menemukan konsep matematika sendiri adalah dengan kegiatan investigasi yaitu proses belajar mengajar yang memiliki karakteristik *open-ended, finding pattern*, mandiri, *being exposed*, dan *divergent activity* (Marsigit : 1996). Metode pembelajaran ini memberikan kesempatan yang luas kepada siswa dalam menemukan konsep matematika yang akan dipelajari secara mandiri. Di samping itu, *being exposed* dalam investigasi membiasakan siswa untuk mengkomunikasikan kepada orang lain hasil yang telah mereka temukan.

Salah satu pendekatan yang berorientasi pada permasalahan-permasalahan sehari-hari bagi siswa adalah pendekatan matematika realistik. Pendekatan ini mengacu pada *Realistic Mathematics Education* (RME) yang dikembangkan Freudenthal di Belanda (Marsigit, dkk, 2010 : 2). Freudenthal menyatakan bahwa pembelajaran matematika sebaiknya berangkat dari aktifitas manusia, karena *mathematics is a human activity* (Erman Suherman, dkk, 2003 : 146). Dengan kata lain pendekatan matematika realistik merupakan pendekatan yang bertolak dari matematisasi pengalaman sehari-hari dan menerapkan matematika dalam pengalaman sehari-hari. Menurut Gravemeijer yang dikutip oleh T. Nunes dan P. Bryant (1997) menyebutkan empat tingkatan dari pengembangan model dalam RME, yaitu: tingkatan situasi (dunia nyata), tingkatan referensi (pembentukan skema), tingkatan general (pembangun pengetahuan), dan tingkatan formal (formal abstrak).

Kegiatan investigasi pada pendekatan RME merupakan pembelajaran matematika dengan menggunakan empat tahap pengembangan model yaitu tingkatan situasi (dunia nyata), tingkatan referensi (pembentukan skema), tingkatan general (pembangun pengetahuan), dan tingkatan formal (formal abstrak). Dalam penerapannya pembelajaran ini memunculkan karakteristik investigasi yaitu *open-ended, finding pattern, mandiri, being exposed, dan divergent activity* (Marsigit : 1996) sehingga diharapkan siswa tidak tergantung dengan guru dan mampu mengkomunikasikan jawaban baik secara lisan ataupun tulisan yang secara tidak

langsung akan meningkatkan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa.

Berdasarkan kerangka berpikir di atas, diharapkan kegiatan investigasi pada pendekatan RME dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa dalam materi teorema Pythagoras. Berikut merupakan sistematika kerangka pikir yang dituangkan dalam bentuk bagan.



Gambar 2. 1.Sistematika kerangka berpikir

F. Hipotesis Tindakan

Hipotesis tindakan dalam penelitian ini adalah bahwa melalui pelaksanaan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa kelas VIII SMP N 1 Galur (RSBI), Kulon Progo.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (*Classroom Action Research*) dengan berkolaborasi bersama dua guru matematika RSBI SMP N 1 Galur. Pada tahap awal guru dan peneliti mendiskusikan permasalahan penelitian dan menentukan rencana tindakan pembelajaran di kelas. Rencana tindakan yang telah disusun bersama itu kemudian dilakukan oleh guru saat melakukan pembelajaran di kelas. Pada saat guru melakukan pembelajaran, peneliti dan tiga observer lain berada di kelas yang sama dan mencatat segala sesuatu yang terjadi pada saat pembelajaran tanpa mengganggu jalannya pembelajaran yang sedang berlangsung di kelas tersebut.

B. Desain Penelitian

Pada penelitian ini disusun langkah-langkah pembelajaran pada kegiatan investigasi dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education*. Pada setiap siklus, guru matematika kelas tersebut direncanakan akan mengampu sebanyak 4 jam pelajaran atau 2 kali pertemuan. Penelitian dilaksanakan dengan pengkajian berdaur yang dalam setiap siklus terdiri atas 4 tahap yaitu perencanaan, pelaksanaan, observasi dan refleksi.

1. Siklus I

a. Perencanaan (*Planning*)

Pada tahap perencanaan, peneliti melakukan berbagai kegiatan sebagai berikut:

- 1) Membuat instrumen pembelajaran berupa *student worksheet* serta *lesson plan* dengan materi *finding Pythagorean theorem* dan *determine the length of a side of a right triangle when 2 sides are known*
- 2) Membuat lembar aktivitas siswa untuk mengamati proses pembelajaran dan mengungkapkan hasil penerapan metode investigasi dengan menggunakan pendekatan *Realistic Mathematics Education*
- 3) Sosialisasi kepada siswa mengenai pembelajaran yang akan dilaksanakan menggunakan metode investigasi dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* dan bagaimana siswa belajar dengan menggunakan metode tersebut

b. Tindakan (*Acting*)

Pada tahap ini, skenario pembelajaran yang telah direncanakan dalam *lesson plan* diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar. Pembelajaran diawali dengan memberikan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari serta dikaitkan dengan konsep yang akan dipelajari. Setelah itu siswa menemukan konsep baru dengan mengikuti langkah dan aktivitas yang ada pada *student worksheet*. Siswa dituntut untuk mampu mempresentasikan apa yang telah mereka temukan melalui *student worksheet*. Proses pembelajaran yang seperti ini adalah pembelajaran melalui kegiatan investigasi dengan menggunakan pendekatan *Realistic Mathematics Education*.

c. Observasi (*Observing*)

Selama pembelajaran berlangsung, peneliti dibantu observer yang lain melaksanakan observasi. Observasi dilaksanakan berupa kegiatan monitoring dan dokumentasi pada kegiatan belajar dan mengajar yang sedang berlangsung.

d. Refleksi (*Reflecting*)

Setelah tahap tindakan dan observasi, hasilnya dianalisis untuk digunakan sebagai refleksi apakah dalam pembelajaran yang telah dilakukan sebelumnya sesuai dengan yang direncanakan dan diharapkan. Dengan kegiatan ini diharapkan, peneliti dapat merencanakan upaya penyempurnaan pada siklus berikutnya

2. Siklus Lanjutan

Kegiatan yang dilakukan pada siklus ini dimaksudkan sebagai perbaikan dari siklus pertama dengan kata lain siklus ini ada jika indikator-indikator pengamatan pada siklus pertama belum semuanya mengalami peningkatan. Tahap-tahap pada siklus ini adalah perencanaan, pelaksanaan tindakan dan observasi sebagai perbaikan yang didasarkan pada hasil refleksi siklus pertama.

a. Perencanaan (*Planning*)

Persiapan dilakukan oleh peneliti dan guru dengan mempertimbangkan hasil refleksi dari siklus I. Pada siklus lanjutan diajarkan materi *calculate the ratio sides of some special right triangles* dan *determine types of triangles and Pythagorean triples*.

b. Tindakan (*Acting*)

Tindakan dilakukan sesuai dengan rencana tindakan yang dikembangkan berdasarkan hasil refleksi siklus I.

c. Observasi (*Observing*)

Pengamatan dan penilaian tetap dilakukan oleh observer yang sama dengan panduan lembar observasi yang sama.

d. Refleksi (*Reflecting*)

Seluruh data yang diperoleh dianalisis dan diolah. Hasil refleksi siklus lanjutan ini selanjutnya dibandingkan dengan hasil refleksi dari siklus I, untuk dilihat apakah ada peningkatan atau tidak, serta apakah sudah memenuhi kriteria ketercapaian atau belum. Bila tidak ada peningkatan dan belum memenuhi kriteria ketercapaian maka akan dilanjutkan ke siklus berikutnya.

C. Setting Penelitian

Setting penelitian ini adalah setting kelompok dan setting kelas. Setting kelompok dilakukan pada tahap diskusi dan setting kelas dilakukan pada tahap pembahasan. Kelas yang digunakan untuk penelitian adalah kelas VIII B RSBI SMP N 1 Galur. Kelas VIII B adalah satu-satunya kelas VIII di SMP N 1 Galur yang dijadikan kelas SBI, sehingga pembelajaran di kelas tersebut menggunakan bahasa Inggris dan bahasa Indonesia. Rata-rata nilai kelas ini tertinggi untuk seluruh mata pelajaran dibandingkan dengan kelas VIII yang lain di SMP N 1 Galur. Persaingan antarsiswa di kelas ini juga sangat ketat karena terdiri atas 21 siswa pilihan. Hal ini

tidak menjadi hambatan untuk menerapkan kerja kelompok dalam pembelajaran karena pada dasarnya siswa kelas ini suka bekerja sama. Hal lain yang menjadi karakteristik siswa kelas ini adalah hampir seluruh siswa kelas ini mengerjakan soal matematika tanpa mau menuliskan langkah-langkah penyelesaiannya sehingga muncul pertanyaan apakah siswa benar-benar paham dengan apa yang mereka kerjakan atau tidak. Hal tersebut yang mendorong peneliti untuk melakukan penelitian terkait dengan konten (pemahaman konsep/ isi) matematika pada kelas tersebut.

D. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian adalah SMP N 1 Galur, Jalan Brosot Km 20, Yogyakarta dan waktu pengambilan data adalah November 2010.

E. Definisi Operasional

1. Kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* adalah pembelajaran matematika dengan menggunakan empat tahapan pengembangan model yaitu dunia nyata, pembentukan skema, pembangun pengetahuan dan formal abstrak serta meliputi lima sifat dalam setiap aktifitas yaitu *open-ended*, *menemukan pola*, mandiri, *divergent*, serta dapat menjelaskan kepada orang lain tentang apa yang telah dipelajarinya.

- a. Dunia nyata. Pada awal pembelajaran ini, siswa terlebih dahulu diberi stimulus oleh guru berupa permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan materi.
- b. Pembentukan skema. Pada tahap ini melalui masalah yang diberikan guru, siswa berusaha memodelkan sendiri permasalahan tersebut untuk memudahkan mereka.

Model yang dibuat siswa dapat berupa ilustrasi gambar, permisalan, tabel dan sebagainya.

- c. Pembangun pengetahuan. Pada tahap ini siswa mulai mengkonstruksi pengetahuan formal matematika mereka. Mereka berusaha menemukan pola-pola tertentu. Pada tahap ini situasi atau permasalahan realistik mulai kabur dan menuju masalah yang lebih formal.
- d. Formal. Penyelesaian masalah yang dilakukan siswa pada tahap ini sudah tidak menggunakan model, tetapi sudah mulai menggunakan simbol-simbol dari matematika pada tingkatan formal.

Aspek dalam investigasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. *Open ended activities*, yang mengandung arti bahwa dalam investigasi aktivitas yang dilakukan bersifat *open-ended* (terbuka). Siswa dihadapkan dengan problem *open-ended* dengan tujuan utamanya bukan untuk mendapatkan jawaban tetapi lebih menekankan pada cara bagaimana sampai pada suatu jawaban.
- b. *Finding pattern*, yang mengandung arti bahwa dalam investigasi, siswa akan diajak untuk menemukan sebuah pola. Pencarian pola pada awalnya hanya dilakukan secara pasif melalui petunjuk singkat yang diberikan guru. Hal ini dapat melatih siswa untuk menyadari bahwa dalam permasalahan yang mereka hadapi terdapat pola-pola yang dapat mereka temukan.
- c. Mandiri. Dalam kegiatan investigasi, siswa dilatih untuk menemukan sendiri sebuah pengetahuan yang baru bagi mereka. Meski dalam hal ini tidak lepas dari

bantuan guru karena guru hanya sebagai fasilitator saja, tidak membantu secara penuh.

- d. *Being exposed*. Dalam kegiatan investigasi, selain siswa mampu menemukan ataupun menyelesaikan permasalahan dengan cara mereka sendiri, mereka juga dituntut untuk mampu mengkomunikasikan jawaban mereka kepada teman mereka yang lain.
- e. *Divergent*. Dalam kegiatan investigasi, kegiatan yang dilakukan siswa bersifat divergen. Siswa tidak dibatasi dalam melakukan kegiatan pada saat proses pembelajaran.

2. Kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten pada penelitian ini adalah kemampuan berpikir matematis terkait dengan pemahaman konsep matematika. Pemahaman konsep matematika tersebut dapat terukur melalui delapan kemampuan yaitu sebagai berikut.

- a. Kemampuan mengelompokkan objek matematika. Siswa mampu menggolongkan objek matematika yang mereka temui dalam sebuah himpunan tertentu. Misalnya saja siswa mampu menggolongkan benda-benda yang menyerupai segitiga siku-siku, segitiga tumpul ataupun segitiga lancip.
- b. Kemampuan menghubungkan antara objek-objek matematika. Misalkan saja dalam hal yang berkaitan dengan unit (satuan). Siswa mengetahui bahwa $1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$.

- c. Kemampuan membuat pernyataan-pernyataan matematika. Ketika siswa menghadapi sebuah permasalahan matematika, siswa mampu mengubah informasi yang mereka dapatkan dari permasalahan ke dalam bentuk tabel, gambar ataupun diagram, atau hal lain yang memudahkan mereka.
- d. Kemampuan melakukan operasi hitung. Siswa mampu melakukan operasi hitung matematika dengan benar.
- e. Kemampuan menggambarkan permasalahan. Siswa mampu menggambarkan permasalahan yang mereka temukan dengan menuliskannya dalam bentuk apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan.
- f. Kemampuan menggunakan rumus-rumus dan sifat. Siswa mampu menggunakan rumus dan sifat yang tepat jika menghadapi permasalahan matematika tertentu.
- g. Kemampuan menyelesaikan persamaan matematika yang dilakukan orang lain (*functional thinking*). Dari sebuah konsep yang siswa dapat sebelumnya, mereka dapat menggunakan konsep itu untuk menyelesaikan permasalahan yang lebih kompleks.
- h. Kemampuan memproduksi rumus-rumus matematika. Memproduksi rumus dalam tingkat SMP ini mempunyai arti bahwa siswa mampu memanipulasi rumus-rumus yang sudah mereka ketahui untuk mendapatkan rumus lain sesuai dengan permasalahan yang mereka hadapi.

F. Data Penelitian

1. Data Kualitatif

Data kualitatif berupa data tentang pelaksanaan pembelajaran dan respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*. Data ini diperlukan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran matematika menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*.

2. Data Kuantitatif

Data kuantitatif berupa skor kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten yang diperoleh dari *pre-test*, *post-test* siklus I, *post-test* siklus II dan hasil analisis angket respon siswa. Skor pada *pre-test* diperlukan untuk mengetahui kemampuan awal berpikir matematis siswa dalam bidang konten. Sedangkan skor pada *post test* siklus I dan skor pada *post test* siklus II diperlukan untuk mengetahui perubahan kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten setelah dilakukan pembelajaran menggunakan kegiatan investigasi pada pembelajaran *Realistic Mathematics Education*. Hasil analisis angket respon siswa diperlukan untuk mengetahui respon siswa terhadap bidang konten.

G. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen dalam penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu sebagai berikut.

1. Pengukuran data kuantitatif

Pengukuran data kuantitatif menggunakan instrumen sebagai berikut.

a. Soal kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten

Soal tes ini berfungsi untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten setelah dilakukan pembelajaran menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*. Kisi-kisi soal terdapat pada lampiran. Kisi-kisi ini didasarkan pada teori yang dikemukakan oleh Shigeo Katagiri (2006) bahwa *mathematical thinking related to mathematical content* meliputi kemampuan mengelompokkan objek matematika (*idea of sets*), (2) kemampuan menentukan hubungan antar objek matematika (*idea of units*), (3) kemampuan membuat pernyataan matematika (*idea of expression*), (4) kemampuan melakukan operasi hitung (*idea of operation*), (5) kemampuan menggambarkan permasalahan matematika (*idea of approximation*), (6) kemampuan menggunakan rumus dan sifat matematika (*idea of fundamental properties*), (7) kemampuan menyelesaikan permasalahan matematika yang dilakukan orang lain (*functional thinking*), (8) kemampuan memproduksi rumus matematika (*idea of formulas*).

Tes ini dilakukan saat pra tindakan (*pre-test*) serta setelah dilakukannya tindakan kelas menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* (*post test* siklus I dan *post test* siklus II).

b. Angket

Angket ini digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* dalam kaitannya dengan aspek bidang konten, investigasi dan *Realistic*

Mathematics Education. Selain itu, instrumen ini digunakan untuk mengkroscek antara kemampuan siswa dari hasil test siklus dengan kesesuaian dalam angket. Selain itu, angket mengukur seberapa besar keinginan dan usaha siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematis bidang konten mereka dengan melalui kegiatan investigasi dan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME). Keinginan dan usaha tersebut dalam hal partisipasi aktif dalam kerja individu maupun kelompok, pemahaman materi, penyelesaian tugas LKS, penyelesaian soal-soal latihan dan soal akhir siklus, serta usaha untuk belajar. Angket ini terdiri atas 40 butir. Dalam setiap butir diberikan alternatif jawaban dengan skor masing-masing jawaban, 4 untuk sangat setuju, 3 untuk setuju, 2 untuk tidak setuju, dan 1 untuk sangat tidak setuju. Semua pernyataan di dalam angket berbentuk pernyataan positif.

Kisi-kisi angket terdapat pada lampiran. Pengembangan angket ini didasarkan pada tiga hal yaitu: kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten yang meliputi 8 aspek (Shigeo Katagiri, 2004), investigasi yang meliputi 5 aspek menurut Edmonds and Knights yang dikutip oleh Marsigit (1996), serta 4 tahap pengembangan model RME menurut Gravemeijer yang dikutip oleh T. Nunes dan P. Bryant (1997). Delapan aspek dalam bidang konten tersebut adalah kemampuan mengelompokkan objek matematika (*idea of sets*), (2) kemampuan menentukan hubungan antar objek matematika (*idea of units*), (3) kemampuan membuat pernyataan matematika (*idea of expression*), (4) kemampuan melakukan operasi

hitung (*idea of operation*), (5) kemampuan menggambarkan permasalahan matematika (*idea of approximation*), (6) kemampuan menggunakan rumus dan sifat matematika (*idea of fundamental properties*), (7) kemampuan menyelesaikan permasalahan matematika yang dilakukan orang lain (*functional thinking*), (8) kemampuan memproduksi rumus matematika (*idea of formulas*). Lima aspek dalam investigasi meliputi *open-ended*, *finding pattern*, *mandiri*, *being exposed*, dan *divergent activity*. Empat tahapan pengembangan model dalam RME adalah tingkatan situasi (dunia nyata), tingkatan referensi (pembentukan skema), tingkatan general (pembangun pengetahuan), dan tingkatan formal (formal abstrak).

Pengisian angket ini dilakukan pada akhir siklus II. Pengisian angket oleh siswa dilakukan untuk memperoleh data respon siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* bidang konten yang dapat memperkuat observasi.

2. Pengukuran data kualitatif

Pengukuran data kualitatif menggunakan instrumen sebagai berikut.

a. Lembar observasi aktivitas siswa

Lembar observasi aktivitas siswa berisi pedoman dalam melaksanakan pengamatan terhadap aktivitas siswa selama pembelajaran dan untuk mengetahui bagaimana pelaksanaan pembelajaran yang berlangsung di kelas.

Kisi-kisi lembar observasi terdapat pada lampiran. Pengembangan lembar observasi ini didasarkan pada tiga hal seperti terdapat pada pengembangan angket, yaitu: kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten yang meliputi 8 aspek (Shigeo Katagiri, 2004), investigasi yang meliputi 5 aspek menurut Edmonds and Knights yang dikutip oleh Marsigit (1996), serta 4 tahap pengembangan model RME menurut Gravemeijer yang dikutip oleh T. Nunes dan P. Bryant (1997).

Observasi dilakukan dengan cara melakukan pengamatan selama proses pembelajaran berlangsung. Observasi dilakukan menggunakan lembar observasi untuk selanjutnya dituliskan dalam bentuk catatan lapangan.

b. Pedoman wawancara untuk guru dan siswa

Instrumen ini berfungsi untuk menelusuri lebih lanjut mengenai data yang diketahui dari lembar observasi dan angket. Data yang akan diambil dengan pedoman wawancara ini adalah tanggapan siswa terhadap pembelajaran menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*. Wawancara juga dilakukan terhadap guru yang berisi pendapat guru tentang pembelajaran yang telah dilaksanakan menggunakan 4 tahap pengembangan model RME menurut Graivemeijer yang dikutip oleh T. Nunes dan P. Bryant yaitu dunia nyata, pembentukan skema, pembangun pengetahuan, serta formal abstrak dan bagaimana ketercapaian kemampuan berpikir matematis siswa yang meliputi 8 aspek (Katagiri, 2004) setelah pembelajaran termasuk hambatan-hambatan. Melalui wawancara ini juga digunakan untuk mengukur seberapa besar

keinginan dan usaha siswa yang diampu oleh guru untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten mereka dengan melalui kegiatan investigasi dan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) menurut pendapat guru. Adapun kisi-kisi pedoman wawancara terdapat pada lampiran. Garis besar isi dari pedoman wawancara adalah tanggapan/respon, kegiatan yang telah dilakukan, serta kesulitan/hambatan yang dialami setelah mengikuti pembelajaran matematika menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME). Hal tersebut sesuai dengan apa yang diungkapkan oleh Sutrisno Hadi (2004 : 217) bahwa wawancara merupakan alat yang baik untuk mengetahui tanggapan, pendapat tentang suatu hal/kegiatan, perasaan, motivasi dan keyakinan.

Wawancara dilakukan kepada beberapa siswa dan dua orang guru berdasarkan pedoman wawancara. Wawancara ini dilakukan setiap akhir siklus berlangsung.

H. Partisipan Penelitian

Partisipan penelitian adalah siswa kelas VIII B RSBI SMP N 1 Galur yang berjumlah 21 siswa dan guru matematika kelas VIII B RSBI SMP N 1 Galur.

I. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara sebagai berikut.

1. Analisis data kuantitatif
 - a. Data dari Nilai Tes

Hasil tes diperoleh dari pre- test, tes akhir siklus I dan tes akhir siklus II. Hasil tes akan dianalisis guna mengetahui kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten setelah dilakukan pembelajaran matematika dengan metode investigasi dan pendekatan *Realistic Mathematics Education (RME)*. Hasil tes dianalisis berdasarkan pedoman penskoran yang telah dibuat peneliti. Pedoman penskoran terdapat pada lampiran. Presentase tiap aspek akan dikualifikasikan sesuai dengan kriteria yang dibuat Morris & Taylor (1986 : 142), sebagaimana disajikan dalam Tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1. Kualifikasi Skor Aspek Konten pada Test Siklus

Persentase	Kategori
$\bar{x}_1 > 75\%$	<i>Tinggi (high)</i>
$50\% < \bar{x}_1 \leq 75\%$	<i>Sedang (middle)</i>
$25\% < \bar{x}_1 \leq 50\%$	<i>Rendah (low)</i>
$\bar{x}_1 \leq 25\%$	<i>Sangat rendah (pass/fail)</i>

Keterangan: \bar{x}_1 = presentase skor tiap aspek

$$\text{Persentase tiap aspek} = \frac{\text{skor keseluruhan yang diperoleh tiap aspek} \times 100\%}{\text{jumlah siswa} \times \text{skor maksimal}}$$

b. Data Angket Respons Siswa

Skala angket respons siswa yang digunakan dalam penelitian ini adalah skala Likert dengan empat alternatif jawaban yaitu Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju, dan Sangat Tidak Setuju. Pedoman penskoran untuk angket yaitu untuk pernyataan positif maka skornya 4 jika jawabannya “Sangat Setuju”, 3 jika jawabannya “Setuju”, 2 jika jawabannya “Tidak Setuju”, 1 jika jawabannya “Sangat Tidak Setuju”. Sedangkan untuk pernyataan negatif maka skornya 1 jika jawabannya “Sangat Setuju”, 2 jika jawabannya “Setuju”, 3 jika jawabannya “Tidak Setuju”, 4 jika jawabannya “Sangat Tidak Setuju”. Dengan demikian, maka skor minimal dari skala ini adalah 1(satu) dan skor maksimal untuk tiap butir adalah 4 dengan jumlah siswa kelas VIII B ada 21 siswa. Hasil angket akan dianalisis sebagai berikut:

- 1) Masing-masing butir pernyataan dikelompokkan sesuai dengan aspek yang diamati.
- 2) Berdasarkan pedoman penskoran yang telah dibuat, kemudian hitung jumlah skor tiap-tiap butir pernyataan sesuai dengan aspek-aspek yang diamati. Cara menghitung persentase angket yaitu:

$$\text{Persentase tiap aspek} = \frac{\text{skor keseluruhan yang diperoleh tiap aspek} \times 100\%}{\text{jumlah siswa} \times \text{skor maksimal}}$$

- 3) Jumlah skor yang diperoleh pada setiap aspek selanjutnya dipersentase dan dikategorikan berdasar kualifikasi hasil angket sesuai dengan kriteria yang dibuat

Morris & Taylor (1986: 142), untuk menguatkan serta mengkroscek kesimpulan mengenai meningkatnya kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten sebagaimana disajikan dalam Tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2. Kualifikasi Skor Aspek Konten pada Angket

Persentase	Kategori
$\bar{x}_2 > 75\%$	<i>Tinggi (high)</i>
$50\% < \bar{x}_2 \leq 75\%$	<i>Sedang (middle)</i>
$25\% < \bar{x}_2 \leq 50\%$	<i>Rendah (low)</i>
$\bar{x}_2 \leq 25\%$	<i>Sangat rendah (pass/fail)</i>

Keterangan: \bar{x}_2 = rata-rata persentase skor angket dari tiap indikator

2. Analisis data kualitatif

a. Analisis data dari lembar observasi siswa

Data dari hasil observasi pelaksanaan pembelajaran dengan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* dianalisis secara deskriptif untuk memberikan gambaran keterlaksanaan pembelajaran.

b. Analisis data hasil wawancara

Hasil wawancara kepada siswa dianalisis secara deskriptif untuk melengkapi hasil data yang diperoleh melalui observasi dan angket respon.

Data-data hasil observasi disajikan secara deskriptif dan data-data dari angket, dan tes disajikan secara kuantitatif. Untuk memperkuat data digunakan pula data hasil wawancara. Data-data yang telah dianalisis tersebut kemudian digunakan untuk menarik kesimpulan dengan cara membandingkan data hasil angket, observasi, tes untuk mengecek keabsahan data serta dikuatkan dengan data hasil wawancara.

J. Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan digunakan untuk menentukan keberhasilan tindakan dalam penelitian. Adapun indikator keberhasilan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Rata-rata kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten secara umum berada dalam kategori tinggi.
2. Seluruh langkah pembelajaran dengan menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* telah terlaksana sesuai rencana pelaksanaan pembelajaran (*lesson plan*).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan pembahasan dalam bab IV ini akan dibatasi mengenai deskripsi pelaksanaan penelitian, deskripsi hasil penelitian, pembahasan dan keterbatasan penelitian. Untuk lebih rinci akan diuraikan sebagai berikut.

A. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan pada hari Kamis, 11 November 2010, sampai dengan hari Senin, 29 November 2010. Penelitian diawali dengan pra tindakan berupa tes kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten yang selanjutnya dilanjutkan dengan pelaksanaan tindakan. Tindakan penelitian dilaksanakan dalam dua siklus dengan tiap siklus terdiri atas dua pertemuan dan diakhiri dengan tes kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten. Penelitian sempat tertunda selama satu minggu dikarenakan terdapat beberapa acara sekolah yang harus diikuti oleh seluruh siswa SMP N 1 Galur, yakni lomba melukis massal dan kebersihan kelas. Kedua acara tersebut dilaksanakan dalam rangka menyambut ulang tahun sekolah. Penelitian dilanjutkan pada hari Senin, 22 November 2010. Adapun jadwal pelaksanaan pembelajaran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 4.1 Jadwal Pelaksanaan Pembelajaran

Siklus	Pertemuan	Hari/tanggal	Waktu	Materi
	<i>Pre-test</i>	Kamis, 11 November 2010	Pukul 07.40-08.20	<i>Test</i>
1	Pertama	Senin, 15 November 2010	Pukul 09.55-11.15	<i>Refinding Pythagorean theorem by themselves</i>
	Kedua	Senin, 22 November 2010	Pukul 09.55-11.15	<i>Determine the length of a side of a right triangle when 2 sides are known</i>
	<i>Post test</i>	Senin, 22 November 2010	Pukul 15.00-15.40	<i>Test</i>
2	Pertama	Selasa, 23 November 2010	Pukul 09.55-11.15	<i>Determine types of triangles and Pythagorean's triples</i>
	Kedua	Rabu, 24 November 2010	Pukul 07.00-08.20	<i>Calculate the ratio sides of some special right triangles</i>
	<i>Post test</i>	Senin, 29 November 2010 (<i>Post test</i> siklus 2)	Pukul 07.40-08.20	<i>Test</i>

1. Pra Tindakan

Sebelum melakukan tindakan, peneliti melaksanakan kegiatan pra tindakan yaitu *pretest* untuk mengetahui sejauh mana kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten. *Pretest* dilakukan pada Kamis, 11 November 2010, tepatnya pada jam pelajaran ke-2. *Pretest* diikuti oleh seluruh siswa. Dari *Pretest* diketahui bahwa rata-rata aspek berpikir matematis siswa dalam bidang konten siswa pada rentang kategori sangat rendah hingga tinggi dan rata-rata kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten berada pada kategori rendah yaitu 47, 32%.

Berdasarkan hasil *pretest* tersebut dapat disimpulkan bahwa perlu untuk meningkatkan rata-rata kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten sehingga berada pada kategori tinggi.

2. Penelitian Tindakan Kelas Siklus I

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan tahap perencanaan yang sudah ditetapkan. Tahapan ini merupakan tahapan ke dua yaitu pelaksanaan. Deskripsi tahapan pelaksanaan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Perencanaan

Tahap perencanaan berfungsi untuk merencanakan dan mempersiapkan hal-hal yang diperlukan selama penelitian. Pada tahap ini hal-hal yang dilakukan oleh peneliti adalah sebagai berikut.

- 1) Penyusunan perangkat pembelajaran yang terdiri atas *lesson plan* dan *student worksheet*.
- a) *Lesson plan* menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*.

Peneliti membuat dua *lesson plan* berdasarkan materi pembelajaran. *Lesson plan* pertama memuat rencana pembelajaran untuk materi teorema Pythagoras dengan indikator *refind and proof the Pythagorean theorem by themselves*. *Lesson plan* ke dua memuat rencana pembelajaran untuk materi teorema Pythagoras dengan indikator *Determining the length of a side right triangle when 2 sides are known*. Kedua *lesson plan* tersebut disusun dengan koreksi dari dosen pembimbing dan masukan dari guru pengampu mata pelajaran Matematika kelas VII dan kelas VIII

yaitu Ibu Sri Subekti, S.Pd dan Ghina Amalia S.Pd.Si. Dalam hal ini, guru banyak memberikan masukan mengenai bahasa ataupun pembuatan kalimat yang tidak membingungkan terkait mereka adalah kelas SBI, alokasi waktu serta konteks yang sesuai untuk siswa SMP berdasarkan pengalaman mengelola pembelajaran. Dosen pembimbing memberikan koreksi mengenai isi *lesson plan* yang benar terkait kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* yang digunakan.

b) *Student Worksheet*

Student Worksheet pada penelitian ini merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang berfungsi untuk memfasilitasi pengalaman belajar siswa menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*. Dalam kajian tentang investigasi menurut Edmond and Knights yang dikutip oleh Marsigit (1996) terdapat indikator antara lain *open-ended*, *finding pattern*, mandiri, *being exposed* serta *divergent activity*. Indikator ini dilaksanakan dengan lebih memberdayakan siswa melalui kerja kelompok menggunakan *student worksheet*. Selain itu, dalam tahap pembelajaran matematika pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* melalui empat tahapan pengembangan model yaitu konteks dunia nyata, pembentukan skema (model-model), pembangun pengetahuan, serta formal abstrak. Melalui *student worksheet* pula siswa melakukan tahapan di atas. Dalam *student worksheet*, sebelum memasuki materi, siswa diberi permasalahan pada dunia nyata yang berkaitan dengan konsep yang akan dipelajari sampai akhirnya *student worksheet* dibahas secara bersama-sama

oleh guru dan siswa, serta siswa menyimpulkan hal-hal penting terkait materi pembelajaran.

- 2) Penyusunan instrumen penelitian yang terdiri atas soal test kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten serta lembar observasi aktivitas siswa.
 - a) Soal test kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten. Hasil analisis soal test ini digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten setelah mengikuti pembelajaran menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*.
 - b) Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran Matematika dengan menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*. Lembar observasi ini akan dideskripsikan dalam bentuk catatan lapangan.
 - c) Pedoman wawancara digunakan untuk mengetahui kondisi-kondisi yang tidak terdata melalui lembar observasi. Data yang akan diambil dengan pedoman wawancara ini adalah sebagai berikut.
 - (1) Tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*.
 - (2) Kesulitan yang dialami siswa dalam mengikuti pembelajaran menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*.

b. Pelaksanaan Tindakan dan Hasil Observasi

Tahap kedua dalam penelitian tindakan kelas siklus I ini dilakukan mulai hari Senin, 15 November 2010 hingga Senin, 22 November 2010. Pada tahap ini guru

melaksanakan pembelajaran berdasarkan *lesson plan* yang telah disusun pada tahap perencanaan. Selama pembelajaran berlangsung, peneliti bersama rekan melakukan observasi berdasarkan lembar keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*. Siklus I dilaksanakan dalam dua pertemuan dan diakhiri dengan tes kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten.

Pelaksanaan siklus I akan dideskripsikan sebagai berikut.

1) Pertemuan 1

Pertemuan 1 dilaksanakan pada hari Senin, 15 November 2010 pukul 09.55 WIB sampai dengan pukul 11.15 WIB di kelas VIII-B SBI SMPN 1 Galur. Tujuan pembelajaran pada pertemuan 1 ini adalah *the students are able to refind and proof the Pythagorean theorem by themselves*. Berikut ini adalah langkah-langkah pembelajaran pada pertemuan 1.

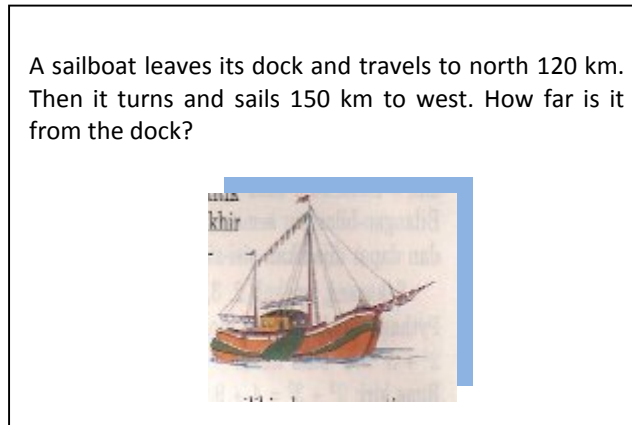
a) Pembukaan

Kegiatan pembelajaran diawali oleh guru matematika yaitu Ibu Sri Subekti dengan mengucapkan salam kepada siswa dan dijawab oleh siswa dengan penuh semangat. Guru melanjutkan aktivitas dengan mengecek kesiapan siswa dan kehadiran siswa. Siswa yang hadir berjumlah 21 dan ini berarti semua siswa hadir. Guru menanyakan kabar kepada siswa, dan siswa menjawab dengan jawaban yang berbeda-beda. Ada yang menjawab *'little bit'*, *'totally fine'*, dan *'bad'*. Guru kemudian langsung mengajak siswa untuk memperhatikan *LCD* di depan kelas karena ada beberapa materi yang akan disampaikan dengan powerpoint. Guru

kemudian menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai yaitu *refind and proof the Pythagorean theorem by themselves*. Guru memulai materi dengan mengenalkan kepada siswa sebuah permasalahan tentang jarak yang dilalui oleh sebuah kapal melalui gambar dalam *slide powerpoint* seperti pada gambar 4.1. Ini merupakan permasalahan sehari-hari yang dapat diselesaikan dengan teorema Pythagoras. Ada beberapa siswa yang sudah menebak bahwa jarak kapal dari deknya dapat dihitung dengan *Pythagorean theorem* tapi sebagian besar siswa belum mengetahui solusi dari permasalahan jarak kapal. Guru menekankan bahwa jika ingin memecahkan masalah jarak kapal maka harus memahami sebuah teorema. Teorema itu akan kita dapatkan jika mengerjakan *Student Worksheet* 3.1.1. Setelah itu guru memberikan apersepsi berupa soal pada powerpoint. Awalnya guru menunjukkan gambar segitiga siku-siku ABC kemudian menanyakan kepada siswa, " *Do you still remember about formula of triangle area ABC?*". Siswa secara bersama-sama siswa menjawab, " *Yes*, ".

" *OK. Good*". Kata guru selanjutnya.

Guru melanjutkan menampilkan sebuah soal yaitu menentukan luas daerah persegi tetapi posisi persegi tersebut tidaklah lurus melainkan dirotasi 45° . Siswa mampu menjawab berapa luas setelah persegi tersebut diletakkan pada daerah berpetak. Sementara itu, guru matematika yang lain bersama lima pengamat lainnya duduk di barisan belakang bersama para siswa.



Gambar 4.1 Tampilan slide power point permasalahan kapal

b) Kegiatan inti

Pada pertemuan ini siswa belajar tentang *Pythagorean theorem* (teorema Pythagoras) menggunakan *student worksheet 3.1.1* serta alat peraga berupa kertas warna. Guru menunjukkan *student worksheet 3.1.1* (Lembar Kegiatan Siswa) yang terdiri atas 2 aktivitas. Guru menjelaskan bahwa pada pembelajaran ini siswa akan bekerja secara berkelompok. Guru langsung mengumumkan nama anggota tiap kelompok yang dipersiapkan sebelumnya. Pengelompokan ini berdasarkan nilai dari *pretest* sehingga diharapkan kemampuannya merata. Susunan kelompoknya sebagai berikut:

Isosceles Triangle:

1. Student 1
2. Student 2
3. Student 3
4. Student 4

Acute Triangle:

1. Student 5
2. Student 6
3. Student 7
4. Student 8

Right Triangle:

1. Student 9
2. Student 10
3. Student 11
4. Student 12

Scalene Triangle:

1. Student 18
2. Student 19
3. Student 20
4. Student 21

Equilateral Triangle:

1. Student 13
2. Student 14
3. Student 15
4. Student 16
5. Student 17

Siswa mendapat instruksi agar setiap kelompok segera berkumpul kemudian mendapatkan papan nama kelompok. Setiap kelompok mendapatkan dua lembar LKS yang sama (ini dilakukan agar siswa bekerja *work in pairs* terlebih dahulu setelah itu berdiskusi dalam 1 kelompok), gunting, kertas berwarna, dan lem.

Saat menerima *worksheet*, ada beberapa kelompok langsung mengangkat tangan untuk bertanya apa yang harus dilakukan pada *activity* 1 dan guru segera menjelaskan sedikit tentang perintah pada *activity* 1 dan siswa disarankan untuk membaca petunjuk pada setiap *activity* dengan teliti, jangan sampai belum membaca petunjuk tapi sudah bertanya. Setelah itu guru berkeliling pada setiap kelompok untuk mengecek sejauh mana pekerjaan siswa. Di sisi lain tampak siswa yang tidak

segera mengerjakan dan hanya memandangi saja. Beberapa siswa tampak kebingungan apa yang harus mereka kerjakan.

Ketika sudah berjalan kurang lebih 10 menit terlihat semua kelompok asyik dengan kelompok mereka masing-masing. Semua siswa sudah memahami instruksi yang ada pada *activity 1*. Siswa asyik menjiplak, menggunting, dan mencoba-coba mengatur kembali persegi yang telah mereka potong-potong untuk menjadi sebuah persegi yang baru.

Dua puluh menit kemudian, guru berkata, *"OK class, finish. Who will try to explain the meaning of Activity 1? What is your conclusion?"*

Seorang siswa dari kelompok *Scalene Triangle* yaitu Isnan Fauzi, maju dan menjelaskan hasil kesimpulan kegiatan kelompok mereka. Dari *activity 1 scalene triangle* menyimpulkan bahwa *"We think that two squares can make new square and the intersection of squares can make new square too (Two legs can make new squares (hypotenuse))"*. Untuk kelompok lainnya masing-masing menyimpulkan sebagai berikut.

- 1) *Right Triangle Group: "Two squares with different size can form the other bigger square. "*
- 2) *Equilateral Triangle Group: "One of medium square plus one of small square can made one of big square. Notice : the medium square has cuts into scalen shape"*
- 3) *Isosceles Triangle Group : " The area of square that in the length of the leg of the triangle can make square in the length of hypotenuse"*

4) *Acute Triangle Group*: " $Leg^2 + another\ leg^2 = hypotenuse^2$

Guru akhirnya memberikan penguatan pada bagian kesimpulan *activity 1*, beliau mengatakan bahwa semua grup benar bahwa " *In right triangle, the area of square in hypotenuse equals to sum of the area of the other legs*". Untuk Isnan Fauzi dia mendapat *reward* berupa pin berbentuk bintang " *Smart Goup*".

Siswa kembali berdiskusi mengerjakan *worksheet*, melanjutkan *activity 2*. Siswa tidak mengalami kebingungan dalam mengerjakan *activity 2* ini. Guru berkeliling mengecek sejauh mana pekerjaan siswa. Siswa tidak banyak bertanya. Ketika guru memberikan instruksi untuk maju menyampaikan kesimpulan, siswa segera maju dari perwakilan tiap kelompok untuk menuliskan kesimpulan. Setelah semua maju menulis, perwakilan kelompok *Acute Triangle*, yaitu Avid Santiko Aji, maju menjelaskan. Siswa yang lainnya memperhatikan meski ada beberapa yang masih sibuk mengerjakan atau bercanda. Guru dan siswa kembali menelaah satu-per-satu kesimpulan.

Alokasi waktu untuk mengerjakan LKS dan presentasi seharusnya 45 menit, tetapi pada awal karena siswa mengalami kebingungan untuk menyelesaikan *activity 1*, maka waktu menjadi 60 menit. Dari dua *activity*, siswa bingung pada *activity 1* dan mereka kebingungan untuk menyimpulkan dari setiap aktivitas yang mereka lakukan.

c) Penutup

Siswa segera melengkapi jawaban pada LKS dan mengumpulkan LKS. Siswa mendapatkan *homework* yaitu *exercise 2* halaman 248 dari buku Erlangga. Siswa

mendapat informasi bahwa untuk pertemuan selanjutnya mereka akan mempelajari

"Determining the length of a side right triangle when 2 sides are known."

Pembelajaran ditutup dengan salam.

2) Pertemuan 2

Pertemuan 2 dilaksanakan pada Senin, 22 November 2010 pukul 09.55 WIB sampai dengan 11.25 WIB. Berikut adalah langkah-langkah pembelajaran pada pertemuan 2.

a) Pembukaan

Pembelajaran diawali dengan siswa mengerjakan beberapa soal berkaitan dengan teorema Pythagoras yang telah mereka temukan pada pertemuan sebelumnya dan dilanjutkan membahas pekerjaan rumah sebelumnya. Soal apersepsi terdiri atas 3 soal singkat. Dua buah soal berkaitan dengan materi pertemuan sebelumnya sedangkan soal ke-tiga menjembatani untuk ke materi yang akan dipelajari hari ini. Beberapa siswa maju mempresentasikan hasil jawaban mereka. Siswa tidak mengalami kesulitan untuk mengerjakan baik soal apersepsi ataupun pekerjaan rumah. Siswa sedikit mengalami kesulitan dalam menghitung soal nomor 3. Karena dibutuhkan penyederhanaan akar, sedangkan siswa baru mendapatkan materi tersebut pada kelas IX, sehingga guru mengenalkan penyederhanaan akar terlebih dahulu.

Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan ini yaitu *Determining the length of a side right triangle when 2 sides are known* (menentukan panjang sebuah sisi pada segitiga siku-siku dengan dua sisi lainnya diketahui) dan pembelajaran masih menggunakan LKS yaitu *worksheet* 3.1.2. Siswa tampak

bersemangat dan mulai terbiasa belajar mandiri menggunakan *worksheet* karena pada *worksheet* ini diawali dengan menunjukkan aplikasi dari *Pythagorean theorem*.

b) Kegiatan inti

Kelas dibagi dalam 5 kelompok. Setiap kelompok terdiri atas 4-5 siswa. Setelah menerima *student worksheet* 3.1.2 (Lembar Kegiatan Siswa) yang terdiri atas enam *activity*, siswa segera membaca *activity* dan sibuk membuka-buka buku pegangan yang lain. Diskusi dapat berjalan baik dan hampir semua siswa tidak ragu-ragu untuk mengungkapkan pendapatnya. Siswa sudah tidak kebingungan dalam memahami setiap *activity* dalam LKS. Akan tetapi kemudian hampir semua kelompok kebingungan dalam mengerjakan *activity* 4. Dalam *activity* ini siswa diharapkan mampu menginvestigasi perbandingan luas setengah lingkaran pada setiap sisi segitiga siku-siku.

Pada saat mengerjakan *activity* 1 sampai dengan *activity* 3 pada LKS beberapa siswa mengerjakan dengan cepat dan ada pula yang membutuhkan waktu cukup lama untuk memahaminya. Alokasi waktu mengerjakan LKS adalah 50 menit. Untuk menghemat waktu maka sebelum keenam *activity* selesai, siswa membahas *activity* 1 sampai dengan 3 terlebih dahulu secara lisan. Seperti biasa siswa berebut untuk membacakan hasil jawaban mereka dari tempat duduk masing-masing. Guru menunjuk siswa yang memang jarang mau membacakan jawabannya. Siswa lain memperhatikan namun ada pula yang tidak memperhatikan dan masih melanjutkan diskusi mengerjakan *activity* selanjutnya.

Berdasarkan keenam *activity*, 11 siswa mengalami kesulitan pada *activity* 4 yaitu menginvestigasi apakah luas setengah lingkaran dari sisi-sisi segitiga siku-siku sama dengan luas setengah lingkaran pada sisi miring segitiga siku-siku. Kesulitan diatasi dengan membahas bersama, yaitu salah satu kelompok yang sudah bisa menjelaskan kepada kelompok lain yang belum paham. Guru membantu siswa tetapi tidak sepenuhnya karena nanti tidak membuat siswa mandiri. Setelah mengerjakan semua *activity*, siswa adu kecepatan untuk mengerjakan soal terakhir, yaitu "*Spiralling Triangles*". Banyak siswa yang masih bingung, hanya beberapa siswa yang mampu menjawab. Yang paling cepat menjawab adalah pasangan Fathurrahman Yudanto dan Avid Santiko Aji. Di akhir pembelajaran siswa menyimpulkan sebagai berikut.

There are many Pythagorean theorem applications in daily life such that in building, baseball court etc.

Siswa kembali ke tempat duduk masing-masing. Karena dalam pembelajaran ini diskusi dilakukan *in pairs*, maka siswa bisa menempatkan diri sesuai tempat duduk semula dengan cepat. Diskusi *in pairs* ini berakhir lebih cepat dari waktu yang diperkirakan. Setelah mengerjakan *student worksheet* 3.1.2, siswa berebut untuk menuliskan jawaban di papan tulis. Untuk membandingkan sekaligus agar semua siswa mempunyai pengalaman presentasi di depan kelas, guru menunjuk tiap perwakilan dari tiap kelompok seperti pada gambar 4.2 di bawah ini.



Gambar 4.2. Siswa menuliskan jawaban di papan tulis sebelum presentasi

c) Penutup

Siswa kembali ditanya oleh guru tentang keenam *activity* yang sudah dikerjakan. Apakah masih menemui kesulitan atau tidak. Ketika waktu habis, siswa segera mengumpulkan LKS. Siswa saling bertanya tentang jawaban di LKS. Ada yang tampak senang karena semua *activity* di LKS sudah diisi adapula yang mengeluh karena masih ada yang belum selesai dan tidak sempat menulis jawaban yang benar yang ditulis temannya di papan tulis. Sebelum pembelajaran ditutup, siswa diingatkan agar rajin belajar. Pembelajaran ditutup dengan salam.

3) Tes Siklus I

Tes siklus I diadakan untuk mengetahui sejauh mana peningkatan kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*. Tes diadakan pada hari Senin, 22 November 2010.

Pada tes akhir siklus I ini, siswa diberi tes yang terdiri atas 3 soal dengan alokasi waktu 40 menit. Soal nomor 1 merupakan soal cerita yang merupakan penerapan

konsep *Pythagorean theorem* dalam kehidupan nyata, soal nomor 2 merupakan soal penerapan konsep *Pythagorean theorem* dalam formal abstrak, soal nomor 3 adalah soal pembuktian yang merupakan penerapan konsep *Pythagorean theorem* dalam formal abstrak juga. Ketika waktu habis, siswa segera mengumpulkan jawaban mereka. Siswa tampak berdiskusi membicarakan jawaban masing-masing. Ada beberapa yang bertanya kepada guru tentang jawaban yang benar seperti apa. Ada yang tampak senang karena bisa menjawab dan ternyata benar, adapula yang mengeluh karena ternyata dia salah menghitung dan ada pula yang belum selesai. Tes akhir siklus I ditutup dengan salam.

c. Refleksi Siklus I

Setelah melaksanakan tindakan dan observasi pada siklus I, guru bersama peneliti dan dosen melakukan refleksi. Dalam tahap refleksi ini peneliti bersama guru dan dosen melakukan pembahasan data yang diperoleh dari tahap pelaksanaan, menyimpulkan bagaimana keberhasilan tindakan ditinjau dari indikator keberhasilan penelitian dan merumuskan rencana perbaikan pembelajaran untuk siklus berikutnya. Terdapat tiga hal utama yang menjadi titik tekan refleksi yaitu keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*, keterkaitan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* dengan pengembangan kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten, dan hasil tes siklus.

- 1) Keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*.

Pelaksanaan tindakan yang telah dilakukan pada siklus I ternyata masih mengandung hambatan-hambatan yang menyebabkan pembelajaran tidak berlangsung seperti yang telah direncanakan. Hambatan yang pertama yaitu kurangnya waktu untuk melakukan aktivitas berdasar petunjuk pada LKS, kadang terjadi perubahan jumlah jam secara mendadak dan siswa membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengartikan, memahami kalimat-kalimat dalam LKS dari Bahasa Inggris ke Bahasa Indonesia, serta melakukan operasi perhitungan yang berkaitan dengan penyederhanaan akar (karena penyederhanaan akar seharusnya dipelajari di kelas IX). Apersepsi pada pertemuan ke 2 menggunakan 1 jam pelajaran karena pada saat itu guru membahas tentang penyederhanaan akar terlebih dahulu. Pada pelaksanaannya melebihi waktu yang direncanakan dan waktu untuk pembahasan hasil diskusi dan presentasi menjadi berkurang. Hal ini sangat disarankan karena memang pada saat itu adalah moment yang tepat untuk mengenalkan bentuk akar. Ini berkaitan dengan *Intertwinment* (keterkaitan) pada *Realistic Mathematics Education* (RME).

- 2) Keterkaitan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* dengan pengembangan kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten.

Pada pertemuan pertama observasi dilakukan oleh peneliti bersama lima observer lain selama pembelajaran berlangsung. Observasi ini dipandu oleh pedoman observasi. Berdasarkan pengamatan, hampir semua kelompok mampu dan memahami

pembuktian *Pythagorean theorem* dari aktivitas yang mereka lakukan dengan menggunting-gunting kertas serta menyusun kembali potongan-potongan kertas tersebut, walaupun pada awalnya mereka kebingungan dalam memahami perintah dalam *student worksheet 3.1.1*.

Strategi yang siswa gunakan untuk memahami cara serta menyelesaikan *worksheet* sebelum waktu habis bermacam-macam; membagi tugas dalam satu kelompok, dua siswa membaca dan dua siswa membuka kamus elektronik mengartikan petunjuk, dua siswa mengerjakan *activity 1* dan dua siswa mengerjakan *activity 2*; bertanya kepada guru ketika menemukan kesulitan; berdiskusi dengan teman satu kelompok. Kesulitan yang dialami oleh beberapa siswa adalah dalam menyimpulkan dari *activity* yang telah mereka lakukan, kadang tidak sesuai dengan yang diharapkan, namun dapat diatasi dengan pembahasan bersama. Untuk memahami kalimat-kalimat dalam LKS, mereka membutuhkan waktu yang cukup lama karena mereka mengartikan terlebih dahulu ke dalam Bahasa Indonesia kemudian baru memahami maksud kalimat. Kadang kata-kata yang ada di LKS belum familiar, kamus yang digunakan juga kamus elektronik jadi kadang ada kata yang susah ditemukan. Siswa antusias dalam menyusun kembali potongan-potongan bangun menjadi persegi yang besar. Diskusi dan menyampaikan pendapat di depan kelas dapat berjalan di kelas ini, namun masih ada siswa yang lebih senang mengungkapkan jawabannya hanya kepada guru dan belum mau untuk maju ke depan kelas, mengerjakan tugas kelompok secara individu dan susah untuk menjelaskan.

Observasi pada pertemuan kedua dilakukan oleh peneliti bersama empat pengamat independen dengan pedoman observasi. Selama pembelajaran berlangsung siswa terlihat antusias berdiskusi dan siswa sudah mulai terbiasa belajar mandiri dari membaca *worksheet*. Sebagian besar kelompok sudah mampu dan cepat dalam menyelesaikan aktivitas sesuai petunjuk pada LKS sehingga menemukan suatu formula baru. Diskusi sudah berjalan dan presentasi hasil diskusi di depan kelas dapat berjalan bahkan siswa berebut untuk maju menuliskan jawaban di papan tulis. Dalam proses pembelajaran, beberapa siswa mengalami kesulitan dalam menggunakan konsep *Pythagorean theorem*, yaitu:

- a. Dua siswa kesulitan menerapkan konsep *Pythagorean Theorem* dalam soal cerita nomor 1 dan 2, 4 siswa dalam nomor 3.
- b. Tujuh belas siswa kesulitan menemukan hasil R_{12} pada *spiralling triangles*.
- c. Tujuh belas siswa kesulitan membuktikan pada *activity 4* karena panjang dalam bentuk simbol huruf, bukan angka. Kesulitan diatasi dengan bertanya kepada teman, berdiskusi dan pembahasan secara klasikal di kelas tetapi jika belum juga mengerti guru menjelaskan per tiap kelompok.

3) Hasil tes siklus

Berdasarkan hasil tes siklus I, diketahui bahwa semua aspek kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten berada pada kategori beragam. Aspek pertama yaitu kemampuan mengelompokkan objek Matematika berada pada kategori tinggi yaitu 82,14%. Aspek ke-dua dan ke-delapan yaitu kemampuan menentukan

hubungan antar objek matematika serta kemampuan memproduksi rumus matematika berada dalam kategori rendah yaitu 48,8% dan 47, 62%. Aspek yang lain berada dalam kategori sedang. Adapun rata-rata kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten berada pada kualifikasi sedang yaitu 66, 67%.

Penjelasan di atas merupakan hasil refleksi siklus I yang akan digunakan sebagai bahan perbaikan untuk pelaksanaan siklus II.

3. Penelitian Tindakan Kelas Siklus II

a. Perencanaan

Tahap perencanaan siklus II berfungsi untuk merencanakan dan mempersiapkan hal-hal yang diperlukan selama pelaksanaan penelitian dengan mempertimbangkan hasil refleksi siklus I. Adapun hal-hal yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut.

1) Pengelolaan waktu dilakukan secara lebih cermat dan efektif sehingga memungkinkan untuk melaksanakan semua langkah pembelajaran sesuai dengan *lesson plan*. Strategi yang dilakukan adalah membuat alokasi waktu secara khusus untuk tiap langkah pembelajaran menggunakan investigasi. Selain itu diusahakan lebih efisien, kegiatan apersepsi 10 menit, waktu mengerjakan *student worksheet* maksimal 45 menit, presentasi kelompok dan penarikan kesimpulan 25 menit. Jika waktu yang disediakan untuk mendiskusikan *student worksheet* berakhir, segera dilakukan pembahasan meskipun ada kelompok yang belum menyelesaikan *student worksheet*. Hal ini dilakukan agar pembelajaran berjalan lancar sesuai

rencana. Serta meminimalkan alokasi waktu untuk aktivitas di luar langkah-langkah pembelajaran tersebut.

2) Pemberian kesempatan kepada siswa untuk melakukan *feedback* berupa pertanyaan atau komentar (*being exposed*) tidak dijadikan sebagai langkah pembelajaran tetapi dialokasikan pada setiap kesempatan selama pembelajaran. Mengingat *being exposed* merupakan bagian dari investigasi.

3) Untuk mengoptimalkan pengalaman belajar siswa dalam menggambarkan permasalahan matematika (aspek ke-5) serta memproduksi rumus Matematika (aspek ke-8) sehingga mampu mengembangkan kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten, maka pada *student worksheet* pada siklus II variasi soal diperbanyak untuk tujuan tersebut.

4) Selalu Memberikan *reward* kepada kelompok atau siswa yang menjelaskan hasil diskusi dan jawaban mereka di depan kelas. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan motivasi siswa untuk senang melakukan presentasi di depan kelas (*being exposed*).

5) Memberi motivasi siswa agar mereka menjawab soal dengan baik dan benar, yaitu tidak sekedar jawaban akhir saja, tetapi harus dijelaskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal, menjelaskan bagaimana langkah-langkah atau strategi penyelesaiannya, dan menarik kesimpulan agar dapat diketahui bahwa siswa benar-benar memahami konten (isi materi).

6) Redaksi *student worksheet* diperbaiki agar siswa juga tidak mengalami kesulitan dalam memahami instruksi yang ada pada *student worksheet* mengingat bahasa yang digunakan adalah bahasa Inggris.

Selain itu terdapat kondisi dari siklus I yang tetap dipertahankan yaitu iklim kompetitif antarsiswa untuk berpartisipasi aktif selama pembelajaran.

Peneliti mempersiapkan pedoman wawancara untuk lebih mengetahui kondisi-kondisi yang tidak terdata melalui observasi. Data yang akan diambil dengan pedoman wawancara ini adalah sebagai berikut.

- 1) Tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*.
- 2) Kesulitan yang dialami siswa dalam mengikuti pembelajaran menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*.

b. Pelaksanaan dan Tindakan Hasil Observasi

Tahap kedua dalam penelitian tindakan kelas siklus I ini dilakukan mulai hari Senin, 23 November 2010 hingga Senin, 29 November 2010. Pada tahap ini guru melaksanakan pembelajaran berdasarkan *lesson plan* yang telah disusun pada tahap perencanaan. Selama pembelajaran berlangsung, peneliti bersama rekan melakukan observasi berdasarkan lembar keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*. Siklus I dilaksanakan dalam dua pertemuan dan diakhiri dengan tes kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten.

Pelaksanaan siklus I akan dideskripsikan sebagai berikut.

1) Pertemuan 1

Pembelajaran dilaksanakan pada hari Selasa, 23 November 2010 pukul 08.30 WIB sampai dengan pukul 09.40 WIB. Tujuan dari pembelajaran adalah *the students are able to determine types of triangles and Pythagorea's triples*. Langkah-langkah pembelajaran adalah sebagai berikut:

a) Pembukaan

Kegiatan belajar mengajar diawali dengan siswa mengerjakan soal apersepsi dari guru secara lisan.

Guru : *"The length of sides of a triangle are 5, 12, and 13. (in cm). Is the triangle is a right triangle? Explain!"*

Siswa : Diam. Berpikir sejenak.

Siswa 1 : *"Yes, Miss."*

Guru : *"Why? Prove it in front of class, please."*

Siswa : *"OK."*

Seorang siswa maju kemudian menuliskan bahwa $13^2 = 12^2 + 5^2$. Siswa kembali ke tempat duduk semula. Guru melakukan pembahasan bersama. Setelah itu guru mengganti panjang sisi menjadi 3, 4, dan 6. Siswa secara serentak menjawab bahwa segitiga tersebut bukan segitiga siku-siku karena $6^2 \neq 3^2 + 4^2$. Lalu guru melanjutkan, *"If that triangle is not right triangle, then segitiga apakah itu?"*. Siswa terdiam. Guru melanjutkan, " untuk mengetahuinya, silakan *work in group* untuk mengerjakan worksheet ini."

Siswa mempersiapkan diri untuk mempelajari materi selanjutnya yang ada pada *worksheet*.

b) Kegiatan Inti

Siswa bekerja sama dalam kelompok. Untuk mempersingkat waktu, mereka membentuk kelompok seperti kelompok pada pertemuan sebelumnya. Guru tidak perlu menjelaskan peraturan berdiskusi lagi karena mereka sudah terbiasa berdiskusi pada siklus I. Pada pertemuan ini para siswa sudah jarang mengajukan pertanyaan pada guru, mereka sudah memahami cara belajar dengan menggunakan *worksheet*. Mereka membaca dengan seksama petunjuk tiap *activity* dalam *worksheet*. Terdapat kelompok yang kebingungan untuk mengerjakan *activity* 3. Berikut percakapan antara salah satu kelompok dan guru seperti pada gambar 4.3. di bawah ini.

- Siswa1 : ” *Miss*, ini gimana? Bilangannya bebas atau gimana , *Miss?*”
- Guru : ”Coba dibaca lagi perintahnya.”
- Siswa2 : ”Emmm, *fill in the following table with two arbitrary natural numbers p and q such that $p > q$. Then find the relation among $p^2 + q^2$, $p^2 - q^2$, and $2pq$* “
- Siswa3 : ” Kalau negatif gimana, *Miss?*
- Guru : ”Emm, apa ada panjang sesuatu berupa negatif?”
- Semua : ”O y,y...!”
- Guru : ”*Good!*”
- Siswa4 : ”Terus, *Miss*, ini semua titik-titiknya diisi semua?”
- Guru : ”Karena waktunya tidak terlalu banyak, 5 saja ya..?”
- Semua : ”OK! Makasih, *Miss?*”
- Siswa1 : ”Ooo... gitu to? Makasih, *Miss!*”



Gambar 4.3. Guru mengarahkan siswa untuk mengisi 5 baris saja activity 2

Guru memberi tahu ke depan kelas bahwa untuk *activity 3* diisi 5 baris saja, tetapi bagi yang ingin mengisi semua juga tidak apa-apa asal waktu mencukupi. Siswa terlihat antusias dan mengerjakan dengan cepat karena waktu yang disediakan untuk berdiskusi akan segera berakhir. Setelah berdiskusi, siswa membahas hasil diskusi mereka. Seperti biasa mereka berebut untuk maju, apalagi setelah mengetahui bahwa kelompok yang mau maju akan mendapatkan *reward* berupa “*Star*” bertuliskan “*SMART GROUP*” or “*EXCELENT GROUP*”. Kelas kembali tenang dan kelompok demi kelompok yang maju mulai menjelaskan bagaimana menentukan jenis segitiga, dan menentukan tripel *Pythagoras* berdasar hasil diskusi mereka seperti pada gambar 4.4. Siswa yang lain mengamati penjelasan dari kelompok yang sedang maju. Di akhir pembahasan selesai, siswa membuat kesimpulan bahwa:

- i. $\triangle ABC$ is an obtuse triangle with lengths are a , b , and c if $a^2 > b^2 + c^2$ with a is longest side
- ii. $\triangle ABC$ is an acute triangle with lengths are a , b , and c if $a^2 < b^2 + c^2$ with a is longest side

Ketika pembahasan, siswa kembali ke tempat duduknya masing-masing dan mengumpulkan lembar jawaban LKS.



Gambar 4.4.Siswa menuliskan jawaban di depan kelas

c) Penutup

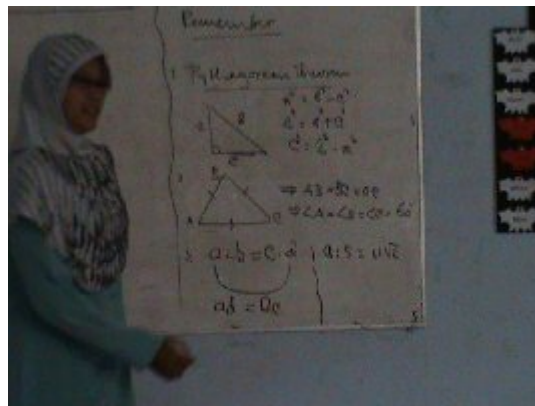
Guru mengulas kembali materi yang sudah dipelajari, sekedar menguatkan. Ketika sedang mengulas tentang tripel Pythagoras, ada siswa yang mengkritisi apa yang dijelaskan oleh guru. Ketika guru menggambarkan segitiga siku-siku dan memberi nama sisi-sisi segitiga dengan $2pq$, p^2-q^2 , dan p^2q^2 . Segitiga yang digambarkan itu mempunyai kaki yang panjangnya berbeda. Guru memberi nama yang lebih panjang dengan p^2-q^2 dan yang lebih pendek $2pq$. Seorang siswa berkata, ”*Miss*, itu kan lebih panjang berarti jangan p^2-q^2 tapi $2pq$ ”. Guru sangat senang ada siswa yang kritis seperti itu. Guru mengganti nama sisi itu dan mengulang penjelasannya. Pembelajaran diakhiri dengan ucapan salam.

2) Pertemuan 2

Pertemuan 2 dilaksanakan pada Rabu, 24 November 2010 pukul 07.00 WIB sampai dengan 08.20 WIB. Berikut adalah langkah-langkah pembelajaran pada pertemuan 2.

a) Pembukaan

Pembelajaran diawali dengan siswa menyebutkan contoh dari aplikasi *Pythagorean theorem* dalam kehidupan sehari-hari. Setelah itu guru memberikan contoh yang lain dalam pembuatan kuda-kuda sebuah bangunan. Untuk contoh ini guru sengaja sudah memberi angka pada kuda-kuda yang berbentuk segitiga siku-siku tersebut, tapi tidak semua sisi diberi angka. Setelah itu menanyakan kepada siswa apakah bisa menghitung jumlah kayu yang dibutuhkan untuk membuat kuda-kuda tersebut. Siswa merasa bingung, setelah itu guru memberi tahu bahwa untuk mencari panjang kayu maka harus mengetahui perbandingan panjang sisi pada segitiga tersebut dan itulah yang akan kita pelajari hari ini. Setelah itu siswa mengingat kembali materi penyederhanaan akar dengan mengalikan sekawannya melalui soal yang diberi oleh guru seperti pada gambar 4.5. di bawah ini.



Gambar 4.5. Guru memberikan apersepsi tentang materi penyederhanaan akar

Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan ini yaitu *students are able to calculate the ratio sides of some special right triangles* (menghitung perbandingan panjang sisi dari beberapa segitiga siku-siku yang mempunyai sudut khusus) dan pembelajaran seperti pada pertemuan sebelumnya, menggunakan LKS yaitu *worksheet 3.1.4*.

b) Kegiatan inti

Kelas dibagi dalam 5 kelompok. Setiap kelompok terdiri atas 4-5 siswa. Setelah menerima *student worksheet 3.1.4* (Lembar Kegiatan Siswa) yang terdiri atas tiga *activity* dan beberapa latihan soal. Pada setiap *activity* siswa dibimbing untuk menemukan sesuatu yang baru bagi diri siswa. Siswa terlihat sangat penasaran dengan gambar aksi penerjun payung yang membuat formasi berupa sebuah *rhombus* (belah ketupat). Siswa segera membaca *activity* dan sibuk membuka-buka buku pegangan yang lain dan kamus elektronik. Diskusi dapat berjalan baik dan hampir semua siswa tidak ragu-ragu untuk mengungkapkan pendapatnya. Sudah tidak ada yang malu-malu lagi karena ini adalah diskusi ke-3 dengan kelompok yang sama. Siswa sudah tidak kebingungan dalam memahami setiap *activity* dalam LKS.

Siswa mengerjakan *activity 1* dan *2* terlebih dahulu. Ketika siswa sudah bisa menyimpulkan, beberapa siswa maju presentasi dan dilanjutkan kelompok lain yang mengerjakan latihan soal. Guru memberikan masukan kepada kelompok *Acute Triangle* yang maju menyelesaikan soal latihan agar menggunakan sketsa untuk mempermudah. Kelompok lain yang belum menggunakan sketsa akhirnya mengikuti. Setelah semua dibahas siswa beralih ke *activity 2* dan dilanjutkan dengan latihan soal.

Alokasi waktu mengerjakan LKS adalah 50 menit. Tetapi, untuk menghemat waktu maka ada beberapa soal latihan pada *activity* 3 yang ditanyakan guru secara lisan, dan memang setelah guru berkeliling siswa sudah mengerjakan semuanya. Untuk menyimpulkan *activity* 3, guru memberikan kesempatan kepada 2 siswa untuk menyampaikan ke depan kelas. Siswa lain memperhatikan namun ada pula yang tidak memperhatikan dan masih melanjutkan diskusi.

Berdasarkan ketiga *activity* dan beberapa latihan soal, 13 siswa mengalami kesulitan pada *exercise activity* 3 yaitu menentukan keliling sebuah belah ketupat dengan hanya diketahui sebuah sudut dan panjang sebuah sisi. Kesulitan diatasi dengan membahas bersama, yaitu salah satu kelompok yang sudah bisa menjelaskan kepada kelompok lain yang belum paham. Guru juga sedikit-sedikit membantu siswa tetapi tidak sepenuhnya karena nanti tidak membuat siswa mandiri. Seperti pada pertemuan sebelumnya, untuk soal ini Avid Santiko Aji dan kelompoknya yang berhasil memecahkan. Di akhir pembelajaran siswa menyimpulkan bahwa:

- 1) *The ratio of the length of the side opposite to the angle measuring 30^0 , to the length of the hypotenuse, and to the length of the side opposite to the angle measuring 60^0 is $1: 2: \sqrt{3}$*
- 2) *The ratio of both of the length of the side opposite to the angle measuring 45^0 , to the length of the hypotenuse, is $1: 1: \sqrt{2}$*

c) Penutup

Siswa kembali ditanya oleh guru tentang ketiga *activity* yang sudah dikerjakan. Apakah masih menemui kesulitan atau tidak. Ketika waktu habis, siswa

segera mengumpulkan LKS. Siswa saling bertanya tentang jawaban di LKS. Ada yang tampak senang karena semua activity di LKS sudah diisi adapula yang mengeluh karena masih ada yang salah dan tidak sempat menulis jawaban yang benar yang ditulis temannya di papan tulis. Sebelum pembelajaran ditutup, siswa diingatkan agar rajin belajar. Pembelajaran ditutup dengan salam.

c. Refleksi siklus II

1) Keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*

Pelaksanaan tindakan yang telah dilakukan pada siklus II masih sedikit menemui hambatan-hambatan yang menyebabkan pembelajaran tidak berlangsung seperti yang telah direncanakan. Hambatan ini sebagian datang dari siswa. Pada pertemuan ke 2 siklus 2 siswa terlihat lebih ramai, sebenarnya hanya 1 kelompok tapi mengundang kelompok yang lain juga. Sehingga pembelajaran agak sedikit terganggu, tapi guru segera mendekati dan membimbing kelompok tersebut untuk fokus kembali ke student worksheet. Disamping itu, karena ini adalah pertemuan yang ke 4, dan ini merupakan ke-tiga kalinya mereka berkelompok, terlihat ada beberapa siswa yang merasa bosan. Hal itu terbaca oleh guru sehingga guru segera mendatangi satu per satu meja siswa dan menyemangati siswa untuk maju. Kelas kembali bersemangat karena ternyata guru mengeluarkan *reward* juga untuk yang berani tampil di depan kelas.

Jika dilihat dari kemampuan siswa dalam menyelesaikan *worksheet*, pada siklus 2 ini siswa sedikit kesulitan untuk mengkomunikasikan kesimpulan yang

mereka dapatkan lewat tulisan. Guru memancing siswa dengan beberapa kata dan siswa menangkap kata kunci yang diberikan guru sehingga mereka menuliskan kembali menurut pemahaman mereka masing-masing.

2) Keterkaitan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* dengan pengembangan kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten.

Observasi dilakukan oleh peneliti dan dua pengamat independen. Observasi ini dipandu oleh pedoman observasi. Berdasarkan observasi para siswa terlihat semakin kompak dalam menyelesaikan LKS, semua anggota kelompok ikut bekerja sama menyelesaikan LKS, tidak ada siswa yang masih malu-malu karena sudah beberapa berkelompok dengan orang yang sama. Para siswa sudah bisa memahami maksud LKS dan lebih telaten untuk memahami perintah dalam LKS, kecuali sudah *menyerah*, maka mereka bertanya kepada guru. Ketika pembahasan, siswa tidak ragu-ragu untuk menyampaikan hasil diskusinya dan di akhir pembahasan mereka dapat membuat kesimpulan berdasar panduan pada LKS.

Dalam proses pembelajaran, beberapa siswa mengalami kesulitan dalam menggunakan simbol dan menentukan relasi antar objek matematika, yaitu:

- a) 13 siswa kesulitan dalam menjawab pertanyaan activity 3 karena pada *activity* tersebut disajikan dalam bentuk $2pq$, $p^2 - q^2$ dan $p^2 + q^2$
- b) 13 siswa kesulitan dalam menemukan hubungan panjang sisi antar dua segitiga siku-siku (*exercise number 4*)
- c) 11 siswa kesulitan dalam menemukan keliling sebuah belah ketupat dengan hanya diketahui salah satu sisi dan sebuah sudut.

Kesulitan diatasi dengan bertanya kepada teman, berdiskusi dan pembahasan secara bersama-sama.

3) Hasil tes siklus

Berdasarkan hasil tes siklus II, diketahui bahwa semua aspek kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten berada pada kategori sedang hingga tinggi. Aspek ke-dua dan ke-delapan yaitu kemampuan menentukan hubungan antar objek matematika serta kemampuan memproduksi rumus matematika ketika di siklus I berada dalam kategori rendah yaitu 48,8% dan 47,62% meningkat menjadi 92,86% dan 61,90%. Adapun rata-rata kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten berada pada kualifikasi tinggi yaitu 76,79%. Ini meningkat dari siklus I yang semula dalam kategori sedang yaitu 66,67%. Berikut adalah hasil dari pekerjaan siswa baik pada *student worksheet* ataupun hasil tes pada siklus II yang menunjukkan aspek kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten sudah baik.

a) Kemampuan mengelompokkan objek matematika (K1), kemampuan membuat pernyataan-pernyataan matematika (K3)

Soal:

Given some triangles with lengths:

- i) 1,5 dm, 2 dm, and 25 cm
- ii) 2 cm, 3 cm, and 4 cm
- iii) 6 cm, 8 cm, and 100 mm
- iv) 10 cm, 24 cm, and 26 cm

Identify which ones are right triangles. Explain or proof your answer mathematically.

Jawaban:

2. Identify which ones are right triangles.
 I 1,5 dm, 2 dm, and 25 cm
 15 cm, 20 m, and 25 cm 4
 $25^2 = 20^2 + 15^2$
 $625 = 400 + 225$ Right triangle
 $625 = 625$

Gambar 4.6 Salah satu pekerjaan siswa yang menunjukkan Kemampuan mengelompokkan objek

Gambar 4.6. di atas menunjukkan siswa mampu menjelaskan bahwa sebuah segitiga termasuk dalam himpunan segitiga siku-siku. Dari persamaan yang telah diperoleh di akhir perhitungan siswa mampu menyimpulkan bahwa segitiga tersebut merupakan segitiga siku-siku.

b) Kemampuan menentukan hubungan antar objek Matematika (K2)

From table above, what is your opinion about the relation among, $p^2 + q^2$, $p^2 - q^2$, and $2pq$.
 $p^2 + q^2$ = the longest side
 $p^2 - q^2$ = the shortest side
 $2pq$ = the medium side
 $(p^2 + q^2)^2 = (p^2 - q^2)^2 + (2pq)^2$

Gambar 4.7 Salah satu pekerjaan siswa yang menunjukkan Kemampuan menentukan relasi antar objek

Gambar 4.7. di atas menunjukkan siswa mengetahui hubungan antara sisi-sisi segitiga yaitu $p^2 + q^2$, $2pq$, dan $p^2 - q^2$. Siswa mampu menyimpulkan bahwa $(p^2 + q^2)^2 = (2pq)^2 + (2pq)^2$ dengan $p^2 + q^2$ sebagai sisi terpanjang (sisi miring).

c) Kemampuan menggambarkan permasalahan (K5)

Soal:

A fire is on twelfth floor of a building. A child needs to be rescued from a window that is 24 meters above the ground level. If the rescue ladder can be placed no closer than 7 meters from the foot of the building, what is the minimum length ladder needed to make the rescue?

Jawaban:

1. Given by : Two planes are flying over a ship.
A radar located 15 km from the ship
The position of both aircrafts being
Ask : Find the difference of the altitudes of

Gambar 4.8 Salah satu pekerjaan siswa yang menunjukkan kemampuan menggambarkan permasalahan.

Gambar 4.8. di atas menunjukkan bahwa siswa mampu menggambarkan permasalahan dari sebuah soal cerita dengan cara menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan.

d) Kemampuan melakukan operasi hitung (K4)

Answer :
The altitude of first aircraft = $a^2 = 17^2 - 15^2$
 $= 289 - 225$
 $= 64$
 $a = \sqrt{64}$
 $= 8 \text{ km}$
The altitude of second aircraft = $a^2 = 25^2 - 15^2$
 $= 625 - 225$
 $= 400$

Gambar 4.9. Salah satu pekerjaan siswa yang menunjukkan kemampuan melakukan operasi hitung.

Gambar 4.9 di atas menunjukkan bahwa siswa mampu melakukan operasi hitung berupa pengkuadratan dan penarikan akar.

e) Kemampuan menggunakan rumus-rumus dan sifat (K6)

Now, this is your show time 😊😊😊

A rhombus UVWX with the angle $\angle YWX = 30^\circ$ and the side UY = 29 cm is given
Determine perimeter of UVWX

Answer:

$$2 : \sqrt{3} = UX : 29$$

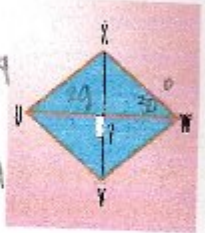
$$UX \sqrt{3} = 29 \cdot 2$$


$$UX \sqrt{3} = 58$$

$$UX = \frac{58}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$$

$$UX = \frac{58\sqrt{3}}{3}$$

$$P = \frac{58\sqrt{3}}{3} \times 4$$

$$= \frac{232\sqrt{3}}{3} \text{ cm}$$


6 | 

Gambar 4. 10 Salah satu pekerjaan siswa yang menunjukkan kemampuan menggunakan rumus dan sifat Matematika.

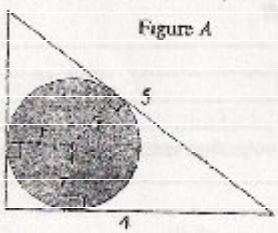
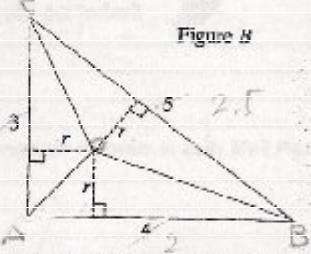
Gambar 4.10 di atas menunjukkan bahwa siswa mampu menggunakan rumus perbandingan panjang sisi pada segitiga siku-siku yang diterapkan pada belah ketupat yang diketahui besar salah satu sudut dan panjang salah satu sisinya.

- f) Kemampuan menyelesaikan persamaan matematika yang dilakukan orang lain (Pemikiran Fungsional)

Activity 6

A circle of radius r is inscribed inside a 3-4-5 right triangle.

- Determine the area of right triangle in figure A
- Determine, in term r , the areas of the three smaller triangles in figure B (each of them has a height which is the radius of the circle)
- Hence, otherwise, determine the radius of the circle in figure A

Answer:

a) $A = \frac{1}{2} \times 3 \times 4 = 6 \text{ unit square}$

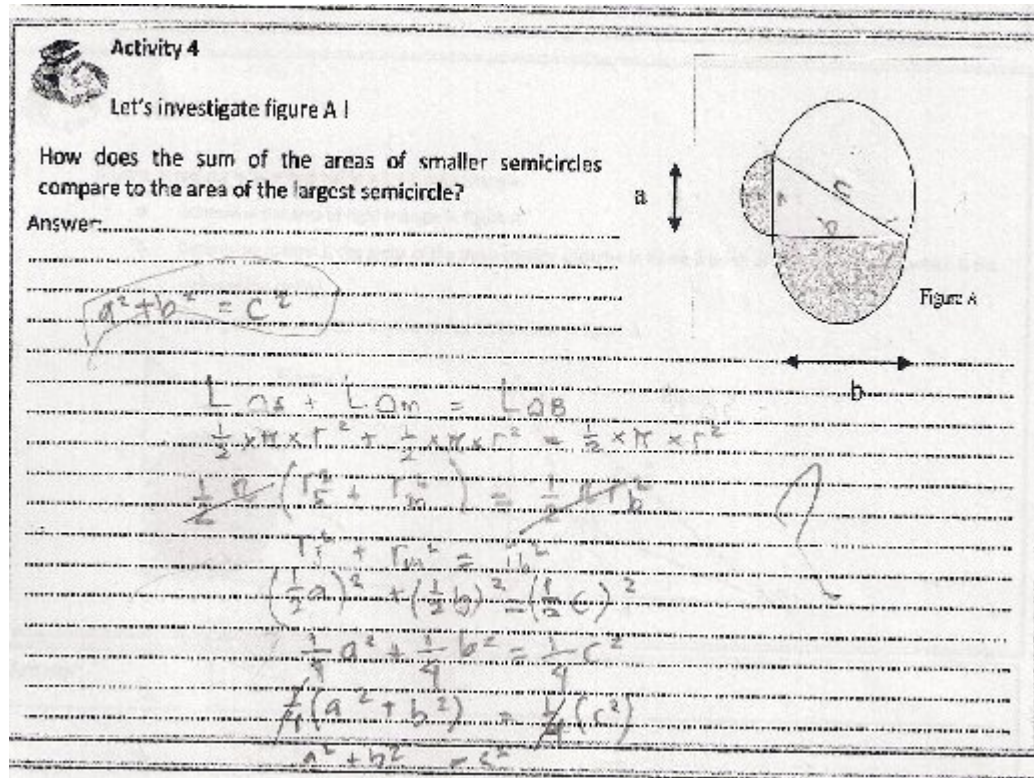
b) $A = \frac{1}{2} \times (1.5 + 2 + 2.5) \times r$
 $C = 1.5r + 2r + 2.5r$
 $G = G_1$
 $1 = 2r$
 $A_1 = \frac{1}{2} \times 4 \times 1 = 2 \text{ unit square}$
 $A_2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 1 = 1.5 \text{ unit square}$
 $= 2.5 \text{ unit square}$

c) $A = 1.5r + 2.5r + 2r$
 $G = G_1$
 $r = 1$

Gambar 4.11 Soal dan salah satu pekerjaan siswa yang menunjukkan *Functional Thinking*.

Gambar 4.11 menunjukkan bahwa siswa mampu mencari panjang jari-jari lingkaran dalam segitiga siku-siku yang diketahui panjang sisi segitiga tersebut menggunakan rumus segitiga dan teorema Pythagoras.

g) Kemampuan memproduksi rumus-rumus matematika



Gambar 4.12 Salah satu pekerjaan siswa yang menunjukkan kemampuan memproduksi rumus Matematika.

Gambar 4.12 menunjukkan bahwa siswa mampu menyimpulkan luas setengah lingkaran pada sisi miring segitiga siku-siku sama dengan jumlah luas setengah lingkaran pada kedua sisi lainnya.

B. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran dengan Menggunakan Kegiatan Investigasi pada Pendekatan *Realistic Mathematics Education*

Dari deskripsi pelaksanaan penelitian telah dipaparkan bagaimana proses pembelajaran matematika dengan kegiatan investigasi dan pendekatan *Realistic Mathematics Education* di dalamnya untuk meningkatkan kemampuan berpikir Matematika dalam bidang konten siswa kelas VIII di SMPN 1 Galur. Berikut adalah

pelaksanaan pembelajaran berdasarkan tahapan pengembangan model dalam *Realistic Mathematics Education*.

a. Pertemuan ke-1

Pertemuan ke-1 siklus I dilaksanakan pada hari Senin, tanggal 15 November 2010, pukul 09.55 WIB sampai 11.15 WIB. Sebelum jam pelajaran matematika adalah jam istirahat, ketika peneliti beserta observer masuk kelas belum semua siswa siap mengikuti pelajaran dibuktikan dengan masih ada siswa yang masih di luar kelas. Sambil menunggu siswa yang masih di luar kelas, guru pengajar menyiapkan media yang akan digunakan yakni laptop dan *LCD*. Selain itu, nama kelompok serta *name tag*. Setelah seluruh siswa memasuki kelas, pelajaran Matematika dimulai. Berikut adalah deskripsi pembelajaran yang dilaksanakan ditinjau dari karakteristik pembelajaran matematika menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*.

1) Konteks Dunia Nyata

Pada awal proses pembelajaran Matematika, guru mengajak siswa untuk memecahkan sebuah kasus. Kasus tersebut berupa permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan materi yang akan diajarkan. Setelah itu, siswa diberikan kebebasan untuk mengungkapkan ide untuk menyelesaikan permasalahan tersebut secara mandiri. Hal ini dilakukan karena pendekatan dalam pembelajaran ini adalah pendekatan *Realistic Mathematics Education* dan menggunakan kegiatan investigasi. Dengan menerapkan pendekatan RME dan kegiatan investigasi ini

diharapkan dapat meningkatkan reaksi siswa sehingga kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten meningkat.

Pada pertemuan pertama dalam siklus I, kasus yang diberikan oleh guru terkait dengan teorema Pythagoras adalah tentang perjalanan sebuah kapal. Perjalanan kapal ini ditampilkan dalam bentuk slide powerpoint. Kapal yang melaju ke arah utara meninggalkan dermaga, setelah itu kapal berbelok ke arah timur. Yang menjadi pertanyaan adalah berapa jarak antara kapal dengan dermaga? Lewat pertanyaan ini muncullah berbagai ide dari siswa. Ada yang berpendapat bahwa lintasan kapal berbentuk segitiga. Pernyataan siswa yang seperti itu merupakan bentuk dari *“idea of expression”*. Dari gambar yang siswa lihat melalui slide powerpoint, muncullah ide di benak siswa. Ide mengekspresikan sesuatu melalui sebuah pernyataan. Selain itu, ada siswa yang mengeluarkan pendapat agar diukur saja jarak ke utara dan ke selatan kemudian dijumlahkan keduanya. Hal ini merupakan *“idea of approximation”*, siswa berusaha melakukan pendekatan, perkiraan, bagaimana mengukur jarak antara kapal dengan dermaga.

Tampilan slide power point selanjutnya adalah gambar segitiga siku-siku dengan berbagai posisi karena dirotasikan dengan berbagai sudut. Dalam slide tersebut siswa diperintahkan untuk menghitung luas dari berbagai segitiga tersebut. Sebagian besar siswa menjawab dengan benar. Gambar ini menandakan mampu memunculkan *“idea of sets”* dari siswa. Siswa berusaha membedakan segitiga mana yang merupakan segitiga siku-siku dan yang bukan, membedakan mana sisi alas dan mana tingginya, sehingga dengan mudah diketahui luasnya.

Tampilan slide power point selanjutnya adalah gambar sebuah segitiga siku-siku dalam kertas berpetak. Pada setiap sisi segitiga tersebut digambar persegi. Siswa diberi kesempatan untuk menghitung bagaimana mencari luas persegi dalam setiap sisi segitiga tersebut. Siswa tidak mengalami kesulitan dalam mencari luas persegi tersebut jika bentuk segitiga tidak dirotasikan dalam berbagai sudut, tetapi jika tidak, siswa terlihat bingung untuk mencari luas persegi pada sisi miring. Ada beberapa cara yang diungkapkan siswa untuk mencari luas persegi pada sisi miring segitiga. Ada yang mengungkapkan luas persegi pada sisi miring sama dengan luas persegi besar dikurangi luas empat segitiga, lalu ada yang menghitung jumlah kotak secara manual. Hal inilah yang memunculkan "*idea of units*", "*idea of approximation*", "*idea of operation*", dan "*functional thinking*". Ketika siswa menghitung kotak-kotak secara manual untuk mengetahui luas persegi maka "*idea of units*" muncul. Ketika siswa berpikir bahwa luas persegi pada sisi miring sama dengan luas persegi besar dikurangi dengan empat luas segitiga kecil. Hal inilah yang disebut dengan "*functional thinking*", menggunakan luas segitiga untuk mendapatkan luas persegi, serta "*idea of approximation*", siswa melakukan berbagai pendekatan untuk mendapatkan luas persegi pada sisi miring. Ketika siswa mengoperasikan angka-angka maka itulah yang disebut "*idea of operation*". Pada tahap dalam dunia nyata ini, siswa diberi stimulus untuk memecahkan masalah secara mandiri. Guru memberikan kesempatan sebesar-besarnya untuk mencari penyelesaian dengan berbagai cara (*open-ended*). Tentu cara yang digunakan diharapkan merupakan ide sendiri. Setelah menemukan ide, siswa juga

dituntut untuk dapat memberitahukan ke teman yang lain ide tersebut sehingga teman yang lain dapat menerima ide tersebut juga (*being exposed*). Jadi, terlihat bahwa aspek investigasi muncul dalam tahapan dunia nyata, yaitu mandiri, *open-ended*, serta menyampaikan kepada orang lain (*being exposed*).

2) Pembentukan Skema

Pada tahapan ini, siswa menggunakan model-model untuk menuju konsep yang akan dipelajari. Pada pertemuan pertama ini, untuk menemukan sebuah konsep teorema Pythagoras, siswa melakukan aktivitas berupa menggunting-gunting gambar segitiga untuk ditempelkan pada gambar persegi. Model yang digunakan adalah segitiga berwarna biru dan persegi kecil berwarna kuning. Dalam hal ini siswa benar-benar diharapkan sudah mampu membedakan mana yang dinamakan segitiga dan mana yang dinamakan persegi, muncullah "*idea of sets*" dalam hal ini.

Pada tahap ini siswa secara mandiri dan berkelompok mengerjakan instruksi yang ada dalam *worksheet*. Selain itu siswa melakukan percobaan, dan terus mencoba sampai menemukan cara potongan segitiga ataupun segiempat tersebut jika digabung dengan persegi dapat membentuk sebuah persegi besar. Hal inilah yang disebut *divergent activity*. Jadi, terlihat bahwa aspek investigasi muncul dalam tahapan pembentukan skema yaitu mandiri, dan *divergent activity*.

3) Pembangunan Pengetahuan (Menggunakan Produksi dan Konstruksi)

Dalam mengerjakan *activity 1* pada *students worksheet 3.1.1* terlihat siswa mulai mampu mengembangkan model-model matematika dari benda-benda yang telah disediakan, yaitu model-model potongan segiempat berwarna merah jambu dengan persegi kecil berwarna kuning. Siswa membaca dan memahami setiap langkah pada LKS. Siswa telah menggunakan produksinya sampai akhirnya mereka mampu menyimpulkan suatu hal dari apa yang telah mereka lakukan. Perwakilan dari setiap kelompok maju menyampaikan kesimpulan yang telah mereka peroleh.

Hasil produksi dari masing-masing kelompok dalam adalah:

- a) *Right Triangle Group*: “Two squares with different size can form the other bigger square. “
- b) *Equilateral Triangle Group*: “One of medium square plus one of small square can made one of big square. Notice : the medium square has cuts into scalen shape”
- c) *Isosceles Triangle Group* : “ The area of square that in the length of the leg of the triangle can make square in the length of hypotenuse”
- d) *Acute Triangle Group*: “ $Leg^2 + another\ leg^2 = hypotenuse^2$

Berdasarkan produksi siswa di atas akhirnya ketika pembahasan klasikal diperoleh kesimpulan bahwa luas persegi yang terdapat pada sisi miring segitiga sama dengan jumlah luas persegi pada sisi yang lainnya. Dalam hal ini muncul “*idea of units*”, siswa mampu menghubungkan objek-objek Matematika yaitu hubungan

antara luas persegi besar dengan luas persegi kecil serta potongan-potongan persegi kecil lainnya.

Pada tahapan ini aspek investigasi juga terlihat yaitu mandiri, *being exposed*, dan *open-ended*. Hal ini terlihat ketika siswa menyimpulkan secara mandiri, menyampaikan kesimpulan tersebut di depan kelas. Kesimpulan tersebut juga bermacam-macam pengungkapannya meskipun mempunyai inti yang sama.

4) Formal Abstrak

Pada *activity 2* dalam *student worksheet 3.1.1* siswa menghitung luas persegi pada setiap sisi segitiga siku-siku dalam kertas berpetak. Hal inilah yang disebut dengan "*idea of units*", siswa menghitung luas dengan satuan petak. Siswa menghitung luas persegi pada sisi miring dengan menggunakan berbagai macam cara (*open-ended*). Ada yang menghitung jumlah kotak secara manual ada pula yang menghitung luas persegi dikurangi dengan luas empat segitiga kecil. Pendekatan yang seperti inilah yang disebut dengan "*idea of approximation*". Siswa melakukan berbagai pendekatan untuk mendapatkan solusi.

Berdasarkan *activity 2* ini, siswa mendapatkan sebuah pola bahwa kuadrat panjang sisi miring segitiga siku-siku sama dengan kuadrat jumlah kedua sisi yang lainnya. Jadi, dalam tahapan ini selain kegiatannya *open-ended*, dan mandiri, siswa juga menemukan pola (*finding pattern*). Setelah itu siswa juga dituntut untuk mampu menyampaikan apa yang sudah mereka lakukan kepada kelompok lain (*being exposed*). Ini menandakan dalam tahap formal abstrak ini terdapat empat aspek

kegiatan investigasi yaitu mandiri, *open-ended*, *finding pattern*, serta *being exposed*.

b. Pertemuan ke-2

Pertemuan ke-2 siklus I dilaksanakan pada hari Senin, tanggal 22 November 2010, pukul 09.55 WIB sampai 11.15 WIB. Berbeda dengan pertemuan pertama, pertemuan ke-2 ini tidak menggunakan laptop ataupun *LCD*, hanya menggunakan *worksheet* dan soal apersepsi. Setelah seluruh siswa memasuki kelas, pelajaran Matematika dimulai. Berikut adalah deskripsi pembelajaran yang dilaksanakan ditinjau dari karakteristik pembelajaran matematika menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*.

1) Konteks Dunia Nyata

Pada pertemuan ke-2 dalam siklus I, apersepsi yang diberikan oleh guru berupa tiga buah soal. Dua buah soal mengingatkan siswa akan materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya. Soal terakhir berkaitan dengan materi yang akan dibahas yaitu tentang penerapan teorema Pythagoras dalam kehidupan sehari-hari. Kasus yang diberikan oleh guru terkait dengan penerapan teorema Pythagoras adalah tentang bentuk lapangan *baseball*. Siswa akan menghitung jarak antara *first base* dan *third base* yang sebenarnya merupakan sisi miring sebuah segitiga. Begitu pula dengan soal pada *activity* 1, 2, dan 3 yang merupakan penerapan dari teorema Pythagoras. Soal-soal tersebut dapat memunculkan “*idea of approximation*” dan “*idea of operation*”. Siswa dapat melakukan pendekatan-pendekatan atau cara, serta melakukan operasi perhitungan untuk menyelesaikan

soal tersebut secara mandiri. Setelah itu siswa menyampaikan ke depan kelas jawaban mereka.

Pada tahap dalam dunia nyata ini, siswa diberi stimulus untuk memecahkan masalah secara mandiri. Guru memberikan kesempatan sebesar-besarnya untuk mencari penyelesaian dengan berbagai cara (*open-ended*). Tentu cara yang digunakan diharapkan merupakan ide sendiri. Selain itu, siswa juga dituntut untuk dapat memberitahukan ke teman yang lain ide tersebut sehingga teman yang lain dapat menerima ide tersebut juga (*being exposed*). Jadi, terlihat bahwa aspek investigasi muncul dalam tahapan dunia nyata, yaitu mandiri, *open-ended*, serta menyampaikan kepada orang lain (*being exposed*).

2) Pembentukan Skema

Pada tahapan ini, siswa menggunakan model-model untuk menuju konsep yang akan dipelajari. Pada pertemuan ke-2 ini, untuk menemukan sebuah konsep baru pada *activity* 4, siswa harus benar-benar memahami gambar yang berkaitan dengan *activity* 4 ini. Lewat model gambar tersebut, siswa dapat berpikir akan menggunakan cara seperti apa untuk menyelesaikan, pendekatan apa yang akan digunakan. Setelah itu siswa mengoperasikan apa yang sudah diketahui dalam soal, mengaitkan apa yang diketahui dengan apa yang akan dicari sehingga akhirnya diperoleh sebuah kesimpulan ataupun konsep baru yang ditemukan siswa. Dari soal ini munculah “*idea of approximation*”, “*idea of operation*”, serta “*functional thinking*” dan “*idea of formulas*”. Pada tahap ini siswa secara mandiri dan berkelompok mengerjakan instruksi yang ada dalam *worksheet*. Cara

yang digunakan siswa juga bermacam-macam. Jadi, terlihat bahwa aspek investigasi muncul dalam tahapan pembentukan skema yaitu mandiri, dan *divergent activity*.

3) Pembangun Pengetahuan (Menggunakan Produksi dan Konstruksi)

Dalam mengerjakan *activity 4* pada *students worksheet 3.1.2* terlihat siswa mulai mampu mengembangkan model-model matematika dari gambar yang ada pada soal. Siswa telah menggunakan produksinya sampai akhirnya mereka mampu menyimpulkan suatu hal dari apa yang telah mereka cari. Setelah itu perwakilan dari setiap kelompok maju menyampaikan kesimpulan yang telah mereka peroleh yaitu bahwa luas setengah lingkaran pada sisi miring sama dengan jumlah luas setengah lingkaran pada sisi segitiga yang lain.

Pada tahapan ini aspek investigasi juga terlihat yaitu mandiri, *being exposed*, dan *open-ended*. Hal ini terlihat ketika siswa menyimpulkan secara mandiri, menyampaikan kesimpulan tersebut di depan kelas serta kesimpulan tersebut juga bermacam-macam pengungkapannya meskipun mempunyai inti yang sama.

4) Formal Abstrak

Dalam *activity 5, 6* pada *student worksheet 3.1.2* siswa menghitung jari-jari lingkaran dalam segitiga siku-siku serta menghitung panjang sisi segitiga yang bertumpukkan. Dari *activity 5* dan *6* siswa benar-benar menerapkan “*idea of operation*” dan “*idea of approximation*”.

Dari *activity spiraling triangle*, siswa mendapatkan sebuah pola bahwa ternyata semakin ke bawah sisi miring hanya ditambah dengan 1. Jadi, dalam tahapan ini

selain kegiatannya *open-ended* dan mandiri, siswa juga menemukan pola (*finding pattern*). Setelah itu siswa juga dituntut untuk mampu menyampaikan apa yang sudah mereka lakukan kepada kelompok lain (*being exposed*). Ini menandakan dalam tahap formal abstrak ini terdapat empat aspek kegiatan investigasi yaitu mandiri, *open-ended*, *finding pattern*, serta *being exposed*.

c. Pertemuan ke-3

Pertemuan ke-1 siklus II dilaksanakan pada hari Selasa, tanggal 23 November 2010, pukul 08.30 WIB sampai 09.40 WIB. Berikut adalah deskripsi pembelajaran yang dilaksanakan ditinjau dari karakteristik pembelajaran matematika menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*.

1) Konteks Dunia Nyata

Pada pertemuan pertama dalam siklus II, kasus yang diberikan oleh guru terkait dengan penentuan jenis segitiga berdasarkan panjang sisi yang diketahui. Pada awal pembelajaran siswa diberi sebuah kasus, tentang formasi penerjun payung yang berbentuk belah ketupat. Berdasarkan hal tersebut siswa diajak untuk menentukan jenis segitiga yang terbentuk jika belah ketupat tersebut dibagi menjadi dua bagian berdasarkan dua ujung yang ditarik garis lurus.

Pada tahap dalam dunia nyata ini, siswa diberi stimulus untuk memecahkan masalah secara mandiri. Guru memberikan kesempatan sebesar-besarnya untuk mencari penyelesaian dengan berbagai cara (*open-ended*). Tentu cara yang digunakan diharapkan merupakan ide sendiri. Jadi, terlihat bahwa aspek investigasi muncul dalam tahapan dunia nyata, yaitu mandiri, dan *open-ended*.

2) Pembentukan Skema

Pada tahapan ini, siswa menggunakan model-model untuk menuju konsep yang akan dipelajari. Pada pertemuan pertama pada siklus ke-2 ini, untuk menemukan sebuah konsep jenis segitiga berdasarkan panjang sisi, siswa melakukan aktivitas berupa mengikuti dan mengamati instruksi yang ada dalam *student worksheet* 3.1.3. Dari semua activity yang ada, siswa diajak untuk memunculkan *idea of operation* dan *idea of set*.

Pada tahap ini siswa secara mandiri dan berkelompok mengerjakan instruksi yang ada dalam *worksheet*. Selain itu siswa melakukan percobaan, dan terus mencoba sampai menemukan dengan berbagai angka untuk mendapatkan apa yang diinginkan dari *activity* 3. Hal inilah yang disebut *divergent activity*. Jadi, terlihat bahwa aspek investigasi muncul dalam tahapan pembentukan skema yaitu mandiri, dan *divergent activity*.

3) Pembangunan Pengetahuan (Menggunakan Produksi dan Konstruksi)

Dalam mengerjakan *activity* 3 pada *students worksheet* 3.1.3 terlihat siswa mulai mampu menemukan sebuah pola. Siswa membaca dan memahami setiap langkah pada LKS. Siswa telah menggunakan produksinya sampai akhirnya mereka mampu menyimpulkan suatu hal dari apa yang telah mereka kerjakan. Setelah itu perwakilan dari setiap kelompok maju menyampaikan kesimpulan yang telah mereka peroleh.

Hasil produksi dari beberapa kelompok adalah sebagai berikut.

- a) $\triangle ABC$ is an obtuse triangle with lengths are a , b , and c if $a^2 > b^2 + c^2$ with a is longest side
- b) $\triangle ABC$ is an acute triangle with lengths are a , b , and c if $a^2 < b^2 + c^2$ with a is longest side

Selain produksi siswa di atas, ketika pembahasan klasikal diperoleh kesimpulan bahwa triple Pythagoras terdiri atas $2pq$, $p^2 - q^2$, $p^2 + q^2$, dengan p dan q adalah bilangan asli dan $p, q > 0$. Dalam hal ini muncul “*idea of units*”, siswa mampu menghubungkan objek-objek Matematika yaitu hubungan antara $2pq$, $p^2 - q^2$, $p^2 + q^2$. Selain itu siswa melakukan operasi perhitungan (*idea of operation*) dan mengekspresikan apa yang mereka temukan dalam bentuk pernyataan matematika (*idea of expression*) dan *idea of formulas*.

Pada tahapan ini aspek investigasi juga terlihat yaitu mandiri, *being exposed*, dan *finding pattern*. Hal ini terlihat ketika siswa menyimpulkan secara mandiri. Siswa menyampaikan kesimpulan tersebut di depan kelas dengan bermacam-macam pengungkapan meskipun mempunyai inti yang sama.

4) Formal Abstrak

Melalui latihan soal siswa dapat memunculkan ide-ide mereka yang tergabung dalam kemampuan konten (isi). Siswa memunculkan *idea of sets*, *units*, *operation*, dan *functional thinking*. Terlihat dari soal tersebut siswa mampu membedakan segitiga yang tumpul atau yang lancip melalui algoritma tertentu dan proses perhitungan yang bervariasi meski hasilnya nanti akan sama dengan kelompok lain.

Dalam tahapan ini selain *open-ended*, mandiri, siswa juga menemukan pola (*finding pattern*) dan kegiatan yang mereka lakukan juga berbeda-beda. Selain itu, siswa juga dituntut untuk mampu menyampaikan apa yang sudah mereka lakukan kepada kelompok lain (*being exposed*). Hal ini menandakan dalam tahap formal abstrak ini terdapat empat aspek kegiatan investigasi yaitu mandiri, *open-ended*, *finding pattern*, *divergent activity* serta *being exposed*.

d. Pertemuan ke-4

Pertemuan ke-2 siklus II dilaksanakan pada hari Rabu, tanggal 24 November 2010, pukul 07.00 WIB sampai 08.20 WIB. Berikut adalah deskripsi pembelajaran yang dilaksanakan ditinjau dari karakteristik pembelajaran matematika menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*.

1) Konteks Dunia Nyata

Pada pertemuan ke-2 dalam siklus I, apersepsi yang diberikan oleh guru berupa sebuah kasus. Kasus tersebut tentang permasalahan banyaknya kayu yang diperlukan untuk membuat kuda-kuda sebuah rumah. Ini merupakan permasalahan dalam dunia nyata yang akan mengantar siswa ke materi selanjutnya. Siswa tertarik, ada yang mengusulkan dengan Pythagoras. Dalam hal ini siswa telah memunculkan dua buah ide yakni, *idea of sets* dan *idea of approximation*. Siswa memahami betul bahwa kuda-kuda rumah berbentuk segitiga siku-siku dan siswa berusaha merencanakan bagaimana dia akan menghitung panjang kayu yang dibutuhkan. Setelah itu guru menghilangkan sebuah sisi yang diketahui dan diganti

dengan besar sudut yang diketahui, dan siswa penasaran bagaimana cara untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Pada tahap dalam dunia nyata ini, siswa diberi stimulus untuk memecahkan masalah secara mandiri. Guru memberikan kesempatan sebesar-besarnya untuk mencari penyelesaian dengan berbagai cara (*open-ended*). Tentu cara yang digunakan diharapkan merupakan ide sendiri. Setelah menemukan ide, siswa juga dituntut untuk dapat memberitahukan ke teman yang lain ide tersebut sehingga teman yang lain dapat menerima ide tersebut juga (*being exposed*). Jadi, terlihat bahwa aspek investigasi muncul dalam tahapan dunia nyata, yaitu mandiri, *open-ended*, serta menyampaikan kepada orang lain (*being exposed*).

2) Pembentukan Skema

Pada tahapan ini, siswa menggunakan model-model atau skema untuk menuju konsep yang akan dipelajari. Pada pertemuan ke-2 ini, untuk menemukan sebuah konsep baru pada *activity* 1, siswa harus memahami gambar yang berkaitan dengan *activity* 1 ini dan mengikuti langkah yang ada dalam *worksheet*. Melalui langkah-langkah itu siswa melakukan operasi (*idea of operation*), memahami gambar yang disajikan (*idea of expression*). Di samping itu, terlihat bahwa aspek investigasi muncul dalam tahapan pembentukan skema yaitu mandiri.

3) Pembangunan Pengetahuan (Menggunakan Produksi dan Konstruksi)

Dalam mengerjakan *activity* 1, 2, 3 pada *students worksheet* 3.1.4 terlihat siswa mulai mampu mengembangkan model-model matematika dari gambar yang ada pada soal. Siswa telah menggunakan produksinya sampai akhirnya mereka mampu

menyimpulkan suatu hal dari apa yang telah mereka cari. Setelah itu perwakilan dari setiap kelompok maju menyampaikan kesimpulan yang telah mereka peroleh yaitu bahwa :

- a) *The ratio of the length of the side opposite the angle measuring 30^0 , to the length of the hypotenuse, and to the length of the side opposite to the angle measuring 60^0 is $= 1: 2:\sqrt{3}$*
- b) *The ratio of the length of the both side opposite to the angle measuring 45^0 , to the length of the hypotenuse, is $= 1:1:\sqrt{3}$*
- c) *There are many advantages that we get if we know the ratio of length side from right triangle because there are many application from it.*

Pada tahapan ini aspek investigasi juga terlihat yaitu mandiri, *being exposed*, dan *open-ended*. Hal ini terlihat ketika siswa menyimpulkan secara mandiri, menyampaikan kesimpulan tersebut di depan kelas menggunakan bermacam-macam pengungkapan meskipun mempunyai inti yang sama.

4) Formal Abstrak

Siswa memunculkan berbagai ide untuk menyelesaikan permasalahan dalam latihan soal yang ada pada *student worksheet*. Ide tersebut antara lain *idea of expression*, *idea of operation*, *idea of approximation*, *idea of fundamental properties*, dan *functional thinking*. Ketika siswa menghadapi soal, siswa berusaha mengekspresikan apa yang diketahui dalam bentuk gambar atau pernyataan matematika yang nantinya akan mempermudah proses perhitungan. Siswa menentukan rencana atau strategi apa yang akan dilakukan dalam menyelesaikan

persoalan, setelah itu menghitung dengan memperhatikan sifat-sifat yang perlu diterapkan dalam perhitungan tersebut. Pada tahapan ini siswa aspek investigasi yang muncul adalah kemandirian siswa, *open-ended*, *being exposed* (presentasi), dan *divergent activity*.

Berdasarkan paparan di atas kemunculan aspek investigasi dan kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten adalah sebagai berikut.

Tabel 4.2 Kemunculan aspek konten dalam tahapan *Realistic Mathematics Education*

Tahap RME	Pertemuan ke-	Aspek Investigasi Yang muncul	Aspek Konten yang muncul
Dunia Nyata	1	Mandiri, <i>Open-ended</i> , <i>being exposed</i>	<i>Idea of expression, idea of approximation, idea of sets, idea of units, idea of operation and algorithm, functional thinking</i>
	2	Mandiri, <i>Open-ended</i> , <i>being exposed</i>	<i>idea of approximation, idea of operation and algorithm,</i>
	3	Mandiri, <i>Open-ended</i>	-
	4	Mandiri, <i>Open-ended</i> , <i>being exposed</i>	<i>Idea of sets, idea of operation and algorithm</i>
Pembentukan Skema	1	Mandiri, <i>divergent activity</i>	<i>Idea of sets</i>
	2	Mandiri, <i>divergent activity</i>	<i>idea of approximation, idea of operation and algorithm, idea of formulas, functional thinking</i>
	3	Mandiri, <i>divergent</i>	<i>idea of operation and algorithm, Idea of</i>

Tabel 4.2 (Lanjutan) Kemunculan aspek konten dalam tahapan *Realistic Mathematics Education*

		<i>activity</i>	<i>sets</i>
	4	Mandiri	<i>idea of operation and algorithm, idea of expression,</i>
Pembangun Pengetahuan	1	Mandiri, <i>Open-ended, being exposed</i>	<i>Idea of units</i>
	2	<i>Open-ended, being exposed</i>	-
	3	Mandiri, <i>being exposed, finding pattern</i>	<i>Idea of units, idea of operation and algorithm, idea of expression, idea of formulas</i>
	4	Mandiri, <i>Open-ended, being exposed</i>	-
Formal Abstrak	1	Mandiri, <i>Open-ended, being exposed dan finding pattern</i>	<i>Idea of units</i>
	2	Mandiri, <i>Open-ended, being exposed</i>	<i>idea of approximation, idea of operation and algorithm,</i>
	3	Mandiri, <i>being exposed, finding pattern, Open-ended, being exposed</i>	-
	4	Mandiri, <i>being exposed, Open-ended, being exposed</i>	<i>idea of operation and algorithm, idea of expression, idea of approximation, functional thinking, idea of fundamental properties.</i>

Berdasarkan tabel di atas dapat kita ketahui bahwa dalam setiap tahapan pada proses pembelajaran menggunakan pendekatan *Realistic Mathematics Education* dengan kegiatan investigasi ternyata membuat siswa mandiri. Ini terlihat dalam setiap tahapan siswa melakukan kegiatan dengan mandiri. Pelaksanaan pembelajaran dalam tahapan investigasi menurut Edmond and Knights yang dikutip oleh Marsigit (1996) dan aspek konten yang dimunculkan akan dijelaskan sebagai berikut.

a. Mandiri

Dari hasil pengamatan terlihat bahwa aspek mandiri ternyata muncul dalam setiap aspek RME. Ini berarti aspek konten dapat dimunculkan meskipun siswa dalam keadaan mandiri. Ketika siswa dituntut untuk mandiri ternyata tidak menghambat dalam kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten. Pada tahap ini semua aspek konten dapat dimunculkan, tergantung permasalahan apa yang diberikan oleh guru.

b. *Open-ended*

Dari tabel di atas dapat kita ketahui bahwa aspek ini muncul dalam setiap tahapan dunia nyata dan formal abstrak. Siswa dapat menggunakan banyak cara ketika mereka dihadapkan pada permasalahan nyata atau ketika mereka dihadapkan pada soal matematika sebenarnya. Pada tahap ini aspek konten yang sering muncul adalah *idea of operation* dan *idea of approximation* karena berkaitan dengan cara penyelesaian masalah.

c. *Being Exposed*

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa siswa dapat mengkomunikasikan jawaban atau ide mereka ketika dihadapkan pada permasalahan nyata, ketika mereka mulai meraba-raba strategi apa yang mereka gunakan serta ketika mereka benar-benar sudah yakin akan cara mereka dalam tahap formal abstrak (soal matematika sebenarnya). Pada tahap ini semua aspek konten dapat dimunculkan, karena ini berkaitan dengan bagaimana cara siswa mengkomunikasikan semua ide-ide mereka, termasuk semua ide pada aspek konten.

d. *Finding Pattern*

Aspek ini muncul ketika tahapan pembangunan pengetahuan dan formal abstrak. Ketika dihadapkan pada permasalahan sehari-hari atau ketika memulai memodelkan, siswa belum dapat menemukan pola.

e. *Divergent activity*

Sebelum menemukan pola, siswa melakukan berbagai aktivitas (*divergent activity*) yaitu ketika tahap dunia nyata dan pembentukan skema. Dari berbagai aktivitas inilah siswa lambat laun akan menemukan sebuah pola dari permasalahan matematika yang mereka temui. Pada tahap ini semua aspek konten dapat dimunculkan, tergantung kegiatan apa yang dilakukan siswa.

2. Hasil Pre Test

Pre test digunakan untuk mengukur kondisi awal dalam hal kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten yaitu sebelum dikenai tindakan. Hasil *pre test* akan ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 4.3 Hasil Pre test Kemampuan Berpikir Matematis dalam Bidang Konten Siswa Kelas VIII B

Student	Soal 1			Soal 2		Soal 3		Soal 4	Soal 5	
	Aspek Konten ke-									
	2	3	4	5	7	5	7	1	6	8
Student 1	2	3	3	1	1	0	0	4	3	2
Student 2	3	3	4	1	2	0	0	4	2	1
Student 3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0
Student 4	3	3	3	0	1	0	1	4	1	1
Student 5	3	2	3	0	1	0	0	4	1	1
Student 6	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0
Student 7	3	3	3	0	1	0	1	4	2	1
Student 8	3	2	2	0	2	1	4	4	1	1
Student 9	2	2	2	0	0	0	0	3	1	1
Student 10	2	2	2	0	1	1	2	4	3	2
Student 11	3	2	2	0	0	0	0	4	0	0
Student 12	3	3	3	1	2	0	0	2	1	1
Student 13	3	3	3	0	0	0	0	4	2	0
Student 14	3	3	3	1	1	0	1	4	2	1
Student 15	3	4	3	0	1	0	1	4	1	1
Student 16	2	3	3	0	0	0	0	0	1	0
Student 17	3	3	2	0	1	0	0	4	1	0
Student 18	3	3	3	0	1	0	0	3	0	0
Student 19	2	4	3	0	1	1	2	3	2	2
Student 20	3	3	3	2	4	3	3	4	3	3
Student 21	3	3	3	2	4	3	2	4	2	2

Tabel 4.3 (Lanjutan) Hasil Pre test Kemampuan Berpikir Matematis dalam Bidang Konten Siswa Kelas VIII B

	55	59	56	8	24	9	17	70	29	20
	65,48 %	70,24 %	66, 67%	10,12 %	24,40 %			83,33%	34,52%	23,8 1%
	S	S	S	SR	SR			T	R	SR
	47, 32%									

Keterangan:

T : Tinggi

S : Sedang

R : Rendah

SR : Sangat Rendah

Berdasarkan hasil *pretest* dapat diketahui beberapa hal sebagai berikut.

- Rata-rata kemampuan siswa dalam mengelompokkan objek Matematika berada pada kategori sedang yaitu 65, 8%.
- Rata-rata kemampuan siswa dalam menentukan relasi antar objek Matematika berada pada kategori sedang yaitu 70, 2%.
- Rata-rata kemampuan siswa dalam membuat pernyataan Matematika berada pada kategori sedang yaitu 66,67%.
- Rata-rata kemampuan siswa dalam melakukan operasi hitung Matematika berada pada kategori sangat rendah yaitu 10,12%.
- Rata-rata kemampuan siswa dalam menggambarkan permasalahan Matematika berada pada kategori sangat rendah yaitu 24,40%.
- Rata-rata kemampuan siswa dalam menggunakan rumus dan sifat Matematika berada pada kategori tinggi yaitu 83,33%.

- g. Rata-rata kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang dilakukan orang lain (pemikiran fungsional) berada pada kategori rendah yaitu 34,52%.
- h. Rata-rata kemampuan siswa dalam memproduksi rumus matematika berada pada kategori sangat rendah yaitu 23,81%.
- i. Rata-rata kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten berada dalam kategori rendah yaitu 47,32%

Hasil di atas dapat menunjukkan bahwa sebanyak empat aspek yaitu aspek ke-4, aspek ke-5, aspek ke-7 dan aspek ke-8 berada dalam kategori sangat rendah dan rendah sehingga perlu ditingkatkan pada pelaksanaan tindakan. Selain itu, rata-rata kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten berada dalam kategori rendah sehingga belum memenuhi indikator keberhasilan. Dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan tindakan diharapkan dapat memberikan dampak sebagai berikut.

- a. Meningkatkan aspek kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten ke-4, ke-5, ke-7 dan ke-8.
- b. Meningkatkan rata-rata kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten.

3. Hasil Tes Siklus I dan Tes Siklus II

Hasil tes siklus I dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.4 Hasil Post Test Siklus I Kemampuan Berpikir Matematis dalam Bidang Konten Siswa Kelas VIII B

Student	Soal 1			Soal 2			Soal 3	
	4	5	6	1	2	3	7	8
Student 1	3	2	3	3	2	3	3	2
Student 2	3	3	3	4	1	3	4	2
Student 3	3	3	3	4	2	4	3	3
Student 4	3	2	3	3	2	3	3	2
Student 5	3	3	3	2	2	3	4	2
Student 6	1	1	1	3	2	2	2	1
Student 7	3	3	3	4	2	3	3	2
Student 8	3	2	3	4	2	4	4	2
Student 9	3	2	3	3	1	2	2	2
Student 10	3	1	3	1	1	1	2	1
Student 11	4	3	3	3	2	2	2	1
Student 12	3	3	3	4	2	4	3	2
Student 13	3	3	3	3	1	1	1	1
Student 14	3	2	3	4	2	3	3	3
Student 15	3	4	4	4	2	4	3	2
Student 16	3	2	3	2	2	3	2	1
Student 17	3	3	3	4	2	2	3	2
Student 18	3	2	3	3	2	3	3	2
Student 19	4	3	3	4	2	4	4	2
Student 20	3	3	3	4	2	3	3	2

Tabel 4.4. (Lanjutan) Hasil Post Test Siklus I Kemampuan Berpikir Matematis dalam Bidang Konten Siswa Kelas VIII B

Student 21	3	3	3	3	2	3	3	2
	63	53	62	69	41	60	60	40
	75%	63,09%	73,81%	82,14%	48,8%	71,43%	71,43%	47,62%
	sedang	sedang	sedang	tinggi	rendah	sedang	sedang	Rendah
	66,67%							

Berdasarkan hasil post test siklus I dapat diketahui beberapa hal sebagai berikut.

- a. Rata-rata kemampuan siswa dalam mengelompokkan objek Matematika berada pada kategori sedang yaitu 75%.
- b. Rata-rata kemampuan siswa dalam menentukan relasi antar objek Matematika berada pada kategori sedang yaitu 63,09%.
- c. Rata-rata kemampuan siswa dalam membuat pernyataan Matematika berada pada kategori sedang yaitu 73,81%.
- d. Rata-rata kemampuan siswa dalam melakukan operasi hitung Matematika berada pada kategori tinggi yaitu 82,14 %.
- e. Rata-rata kemampuan siswa dalam menggambarkan permasalahan Matematika berada pada kategori rendah yaitu 48,8%.
- f. Rata-rata kemampuan siswa dalam menggunakan rumus dan sifat Matematika berada pada kategori sedang yaitu 71,43%.
- g. Rata-rata kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang dilakukan orang lain (pemikiran fungsional) berada pada kategori sedang yaitu 71, 43%.

- h. Rata-rata kemampuan siswa dalam memproduksi rumus matematika berada pada kategori rendah yaitu 47,62%.
- i. Rata-rata kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten berada dalam kategori sedang yaitu 66,67%

Hasil di atas dapat menunjukkan bahwa empat aspek yaitu aspek ke-1, aspek ke-2, aspek ke-3 dan aspek ke-6 tidak semuanya dapat dipertahankan. Aspek ke-1, ke-2, ke-3 dapat dipertahankan dalam kategori sedang sedangkan aspek ke-6 turun dari kategori tinggi menjadi sedang.

Selain itu, empat aspek yang akan ditingkatkan kategorinya yaitu aspek ke-4, aspek ke-5, aspek ke-7 dan aspek ke-8 juga mengalami perubahan kategori. Keempat aspek tersebut mengalami peningkatan. Aspek ke-4 meningkat dari kategori sangat rendah menjadi tinggi. Aspek ke-5 dan ke-8 meningkat dari kategori sangat rendah menjadi rendah. Aspek ke-7 meningkat dari kategori rendah menjadi sedang.

Hasil tes siklus I juga menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten naik 19,35% yang meningkatkan kategori dari rendah menjadi sedang. Dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan tindakan diharapkan dapat memberikan dampak sebagai berikut.

- a. Meningkatkan aspek kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten ke-5 dan ke-8.
- b. Mempertahankan kategori untuk aspek kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten ke-1, ke-2, ke-3, ke-4, ke-6 dan ke-7.

- c. Meningkatkan rata-rata kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten sehingga menjadi kategori tinggi.

Berikut adalah hasil tes siklus II

Tabel 4.5 Hasil Post Test Siklus II Kemampuan Berpikir Matematis dalam Bidang Konten Siswa Kelas VIII B

Student	Soal 1			Soal 2		Soal 3		
	Indikator ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Student 1	3	3	3	4	3	4	4	3
Student 2	3	4	3	4	3	4	4	3
Student 3	4	4	4	3	3	3	3	3
Student 4	3	4	4	2	2	3	3	2
Student 5	3	4	3	4	3	4	4	3
Student 6	3	4	4	4	3	2	3	2
Student 7	3	4	3	4	3	4	3	3
Student 8	3	4	4	4	3	3	3	3
Student 9	3	3	3	1	1	2	1	1
Student 10	4	4	4	4	2	3	2	2
Student 11	3	4	4	3	3	0	0	0
Student 12	3	3	4	2	2	4	4	3
Student 13	3	4	4	2	2	2	2	2
Student 14	3	4	4	4	3	4	3	3
Student 15	4	4	4	3	3	3	2	3

Tabel 4.5 (Lanjutan) Hasil Post test Siklus II Kemampuan Berpikir Matematis dalam Bidang Konten Siswa Kelas VIII B

Student 16	3	4	3	2	2	2	2	2
Student 17	3	2	3	4	3	4	4	3
Student 18	3	4	3	2	3	3	3	3
Student 19	3	4	3	3	3	3	3	2
Student 20	3	4	3	4	4	4	4	3
Student 21	3	3	3	2	2	4	4	3
	68	78	73	65	56	65	61	52
	78,57%	92,86%	86,90%	77,38%	66,67%	77,38%	72,62%	61,90%
	tinggi	tinggi	tinggi	tinggi	sedang	tinggi	sedang	sedang

Berdasarkan hasil post test siklus I dapat diketahui beberapa hal sebagai berikut.

- a. Rata-rata kemampuan siswa dalam mengelompokkan objek Matematika berada pada kategori tinggi yaitu 78,57%.
- b. Rata-rata kemampuan siswa dalam menentukan relasi antar objek Matematika berada pada kategori tinggi yaitu 92,86%.
- c. Rata-rata kemampuan siswa dalam membuat pernyataan Matematika berada pada kategori tinggi yaitu 86,90%.
- d. Rata-rata kemampuan siswa dalam melakukan operasi hitung Matematika berada pada kategori tinggi yaitu 77,38 %.

- e. Rata-rata kemampuan siswa dalam menggambarkan permasalahan Matematika berada pada kategori sedang yaitu 66,67%.
- f. Rata-rata kemampuan siswa dalam menggunakan rumus dan sifat Matematika berada pada kategori tinggi yaitu 77,38%.
- g. Rata-rata kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang dilakukan orang lain (pemikiran fungsional) berada pada kategori sedang yaitu 72,62%.
- h. Rata-rata kemampuan siswa dalam memproduksi rumus matematika berada pada kategori sedang yaitu 61,90%.
- i. Rata-rata kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten berada dalam kategori tinggi yaitu 76,79%

Hasil di atas dapat menunjukkan bahwa enam aspek yaitu aspek ke-1, aspek ke-2, aspek ke-3, aspek ke-4, aspek ke-6 dan aspek ke-7 semuanya dapat dipertahankan bahkan aspek ke-1, aspek ke-2, aspek ke-3, dan aspek ke-6 meningkat dari sedang menjadi tinggi. Sedangkan dua aspek yang akan ditingkatkan yaitu aspek ke-5 dan aspek ke-8 mengalami peningkatan kategori dari rendah menjadi sedang. Adapun rata-rata kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten naik 10, 12% sehingga memenuhi kategori tinggi. Berdasarkan hasil tes siklus II tersebut dapat disimpulkan bahwa indikator keberhasilan ini telah tercapai.

4. Hasil Angket

Pengambilan data melalui angket dilakukan pada akhir siklus II untuk mengetahui kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten. Berdasarkan hasil angket dari 21 siswa, menunjukkan kemampuan berpikir matematika sudah

mencapai indikator keberhasilan sebagaimana disajikan dalam Tabel 4.6. sebagai berikut.

Tabel 4.6. Hasil Angket Respons Siswa

No.	Aspek yang diamati	Persentase	Kategori
1.	Kemampuan mengelompokkan objek Matematika	90,47%	Tinggi
2.	Kemampuan menentukan relasi antar objek Matematika	77,38%	Tinggi
3.	Kemampuan membuat pernyataan Matematika	73,21%	Sedang
4.	Kemampuan melakukan operasi hitung Matematika	73,41%	Sedang
5.	Kemampuan menggambarkan permasalahan	77,52%	Tinggi
6.	Kemampuan menggunakan rumus dan sifat	74,70%	Sedang
7.	Kemampuan menyelesaikan persamaan yang dilakukan orang lain	72,61%	Sedang
8.	Kemampuan memproduksi rumus Matematika	73,21%	Sedang
	Rata-rata aspek yang diamati	76,56%	Tinggi

Berdasarkan hasil analisis angket di atas dapat dilihat bahwa semua aspek kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten berada pada rentang kategori dari sedang dan tinggi. Rata-rata kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten berada pada kategori tinggi.

5. Hasil Wawancara dengan Siswa dan Guru

a. Hasil Wawancara dengan Siswa dan Guru pada Siklus I

Wawancara dilakukan setelah *post test* siklus I terhadap 2 siswa (M. Wikan dan Suci Rahmanti) dan 2 Guru Matematika (Ibu Sri Subekti S.Pd dan Ibu Ghina

Amalia S.Pd.Si). Dari hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa menyukai pembelajaran dengan kegiatan investigasi dan pendekatan *Realistic Mathematics Education (RME)*. Ini bisa dilihat dari komentar mereka bahwa mereka menyukai belajar dengan berkelompok, berdiskusi dan menemukan konsep bersama-sama teman sekelompok. Mereka mengakui bahwa dengan berkelompok menjadikan mereka lebih akrab satu sama lain. Apalagi dengan adanya presentasi membuat mereka lebih semangat untuk menulis dan menjelaskan di depan kelas.

Kesulitan yang mereka hadapi menurut Ibu Sri S dan Ibu Ghina adalah ketika mereka menemukan soal cerita, mereka masih kesulitan dalam memodelkan ke dalam bentuk Matematika. Selain itu mereka juga masih sedikit bingung ketika angka-angka diganti dengan simbol seperti huruf. Ada juga yang masih merasa malu untuk bertanya secara klasikal kepada guru. Jadi ketika ingin bertanya, siswa harus mendekat kepada guru atau guru yang mendekati meja siswa satu-per-satu. Ini membuat waktu pembelajaran berlangsung lebih lama.

b. Hasil Wawancara dengan Siswa dan Guru pada Siklus II

Wawancara dilakukan setelah post test siklus 2 dengan 2 orang siswa (Isnan Fauzi dan Fathurrahman Yudanto) dan 2 Guru Matematika (Ibu Sri Subekti S.Pd dan Ibu Ghina Amalia S.Pd.Si). Dari hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa menyukai pembelajaran dengan kegiatan investigasi dan pendekatan *Realistic Mathematics Education (RME)*. Ini bisa dilihat dari komentar mereka bahwa dengan menggunakan *worksheet* siswa jadi mampu menemukan konsep sendiri, lebih paham. Disamping itu banyak aplikasi dari konsep yang baru mereka temukan. Mereka juga

mengungkapkan tidak tegang dan bisa bertukar pikiran dengan teman-teman karena dikerjakan secara berkelompok namun ada pula yang lebih senang mengerjakan sendiri karena akan lebih bisa berkonsentrasi. Dengan berkelompok mereka juga merasa lebih *enjoy*, tidak stress, bisa bergurau jika memang sudah sangat kebingungan.

Kesulitan yang mereka hadapi adalah ketika melakukan operasi perhitungan yang ada pada soal cerita. Ketika pada siklus I siswa juga masih kesulitan untuk memodelkan soal cerita. Pada siklus dua ini mereka mulai terbiasa memodelkan dan sedikit mengalami kesulitan dalam perhitungan. Kadang mereka salah mengartikan sehingga susah untuk dikerjakan. Perhitungan yang melibatkan akar juga kurang mereka sukai. Tapi itu membuat mereka merasa lebih tertantang, apalagi dengan adanya presentasi dan *reward*. Mereka mempunyai kebanggaan tersendiri jika mendapatkan pin berbentuk bintang bertuliskan "*EXCELLENT STUDENT*".

Mereka juga memberikan saran bahwa sebaiknya tipe pembelajarannya berganti-ganti. Karena jika diskusi terus menerus secara kelompok mereka juga merasa bosan. Selain itu kelompoknya lebih enak kalau diganti terus agar temannya terus bergantian dan semua bisa dekat satu sama lain. Selain itu mereka sangat setuju jika setiap pembelajaran ada presentasi karena mendorong mereka untuk lebih percaya diri dan lebih semangat untuk menyelesaikan latihan-latihan yang ada di *worksheet*.

C. Pembahasan

Berdasarkan deskripsi pelaksanaan penelitian dan deskripsi hasil penelitian dapat diketahui bahwa pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* telah mampu meningkatkan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa kelas VIII B SMP N 1 Galur (RSBI). Hal ini ditunjukkan dari hasil tes kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten, hasil observasi pembelajaran dengan menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*, hasil analisis angket dan hasil wawancara terhadap siswa dan guru.

Proses pembelajaran dilakukan dengan pembentukan kelompok belajar, diskusi kelas/kelompok dengan tiap kelompok terdiri atas 4-5 siswa. Kelompok yang dibuat oleh guru adalah kelompok yang heterogen. Keberhasilan belajar kelompok tergantung pada kemampuan dan aktivitas anggota kelompok, baik secara individu atau kelompok. Dengan dipilihnya anggota kelompok yang heterogen diharapkan mampu memperbanyak ide, pendapat, sehingga benar-benar terjadi saling bertukar pikiran. Diskusi kelompok ini melibatkan aktivitas fisik, indera siswa bekerja dan siswa dapat membangun pengetahuan sendiri berdasarkan pengalaman yang dimilikinya. Keberhasilan belajar dalam kelompok seperti ini bukan semata-mata ditentukan oleh kemampuan individu secara utuh, melainkan perolehan belajar itu akan semakin baik apabila dilakukan secara bersama-sama dalam kelompok belajar kecil yang terstruktur dengan baik. Melalui belajar dari teman sebaya dan dibawah

bimbingan guru, maka proses penerimaan dan pemahaman siswa akan semakin mudah dan cepat terhadap materi yang dipelajari.

Pada saat diskusi kelompok (gambar 4.13), masing-masing siswa mendapatkan *student worksheet* (LKS) yang berisi langkah-langkah untuk menemukan konsep yang akan dipelajari siswa serta latihan soal. Ini diharapkan akan menambah pemahaman mereka akan konsep yang akan dipelajari.



Gambar 4.13. Siswa berkelompok menyelesaikan permasalahan dalam LKS

Stahl (1994) mengatakan bahwa dalam belajar bersama siswa sebagai bagian dari suatu sistem kerja sama dalam mencapai hasil yang optimal dalam belajar. Slavin (1992) menambahkan bahwa belajar bersama berangkat dari asumsi mendasar dalam kehidupan masyarakat, yaitu “*getting better together*”, atau “*raihlah yang lebih baik secara bersama-sama*”.

Siswa dalam kelompok masing-masing berusaha untuk memahami, mendiskusikan dan menemukan konsep teorema *Pythagoras* melalui masalah dan aktivitas yang ada pada setiap *worksheet*. Melalui *worksheet* ini siswa dilatih untuk menemukan sendiri (dengan berkelompok) konsep yang akan mereka pelajari. Melalui kegiatan investigasi pula, siswa dapat bekerja sama dan berdiskusi tentang

konsep baru yang akan mereka temukan. Mereka membaca *student worksheet* dengan teliti, berulang-ulang, bertanya kepada teman satu kelompok dan guru, mencoba-coba, berdebat dan mengemukakan gagasan untuk memahami dan mengeksplorasi masalah sehingga terjadi interaksi dan komunikasi.

Hal ini sesuai dengan pendapat Edmonds and Knight dalam Marsigit's *Disertation* (1996) bahwa sifat investigasi meliputi ..., *self discovery, reducing the teacher's role, using one own method, divergent, finding pattern*. Ini berarti bahwa kegiatan siswa di atas meliputi, mandiri, tidak tergantung pada guru, menggunakan cara sesuai dengan kemampuan, dan terakhir adalah melakukan berbagai macam kegiatan dan akhirnya menemukan suatu pola. Kemudian siswa mampu menemukan konsep baru serta menyelesaikan masalah dengan jalan mengikuti aturan atau petunjuk yang ada pada *worksheet*. Ketika setiap kelompok menemukan konsep baru maka konsep itu akan dikomunikasikan dalam kelompok sehingga semua anggota kelompok mengetahuinya. Hal ini sesuai dengan Edmond and Knight yaitu "*being exposed*" atau dikomunikasikan pada orang lain.

Pembahasan *student worksheet* dilakukan dengan presentasi di depan kelas. Beberapa siswa perwakilan kelompok menyampaikan hasil diskusi kelompok masing-masing. Mereka menulis jawaban mereka di papan tulis kemudian menjelaskan asal-muasalnya. Hal ini dilakukan agar siswa dapat mengetahui berbagai penyelesaian masalah yang didapatkan dari kelompok lain, selain itu juga melatih siswa untuk mengungkapkan ide-idenya di depan kelas. Hal ini sesuai dengan pendapat Edmonds and Knights dalam Marsigit *Disertation* (1996) bahwa setelah

siswa menyelesaikan masalah matematika dengan menggunakan kemampuan mereka sendiri (*use one own method*), siswa mengecek hasil pekerjaan dengan jalan mengkomunikasikan jawaban mereka dan mengetahui berbagai penyelesaian masalah.

Langkah akhir dari pembelajaran ini adalah membuat kesimpulan dari materi tentang konsep teorema *Pythagoras*. Berdasarkan hasil diskusi yang telah disampaikan oleh siswa di depan kelas, siswa menyimpulkan konsep yang telah diperoleh. Hal ini melatih siswa untuk menganalisis dan menarik kesimpulan dari berbagai pernyataan. Edmonds and Knights dalam Marsigit's *Disertation* (1996) mengemukakan bahwa mengecek hasil yang telah diperoleh pada akhirnya digunakan untuk menarik kesimpulan dan kesimpulannya pun bersifat *open ended*. Ini juga sesuai dengan apa yang disampaikan oleh Ebbut and Straker dalam Marsigit (2010 : 9), bahwa aspek terakhir dari *investigation* adalah penarikan kesimpulan.

Sesuai dengan tujuan penelitian yaitu untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematika siswa dalam bidang konten, maka pembelajaran matematika dengan menggunakan strategi pembelajaran kegiatan investigasi dan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) ini dilaksanakan sedemikian rupa sehingga dapat mengarahkan siswa agar memiliki berbagai kemampuan berpikir matematis.

Pada siklus I dan II, ketercapaian peningkatan berpikir matematis dalam bidang konten dapat dilihat dari aktivitas siswa dalam menemukan konsep dan menyelesaikan *student worksheet* pada setiap pertemuan serta hasil analisis tiap *post tes* akhir siklus .

Pada pembelajaran ini, siswa berpikir '*idea of unit*' melalui proses memperoleh dan memahami konsep *Pythagorean theorem* sesuai petunjuk pada *student worksheet* (LKS) ketika memberikan perlakuan pada persegi-persegi yang terdapat di setiap kaki segitiga siku-siku. Siswa juga berpikir '*idea of unit*' melalui proses mengaplikasikan konsep *Pythagorean theorem* pada soal dalam *student worksheet* tetapi dengan menggunakan satuan yang berbeda-beda, termasuk ketika menjumpai segitiga pada kertas berpetak. Ini membutuhkan ketelitian dan pemahaman tentang '*unit*'. Ketika siswa menuliskan hasil pengamatannya ke dalam bentuk pernyataan matematika, berarti siswa berpikir "*idea of expression*" yaitu mampu menyatakan masalah matematika dalam simbol atau pernyataan matematika. Siswa mengetahui konsep baru yang mereka kenal lewat pernyataan matematika yang baru mereka buat, ini disebut "*idea of formulas*". Hal ini telah sesuai dengan pendapat Shigeo Katagiri (2004) tentang kemampuan berpikir matematika dalam bidang konten meliputi "*idea of set, idea of unit, idea of expression and idea of formulas*".

Siswa berpikir "*idea of approximation, idea of operation, idea of fundamental properties, and idea of functional thinking* melalui proses mengerjakan soal-soal cerita yang penyelesaiannya menggunakan konsep teorema Pythagoras. Dalam menyelesaikan soal-soal cerita, siswa memahami masalah terlebih dahulu kemudian mengubah situasi soal ke dalam kalimat matematika. Inilah yang disebut dengan "*idea of expression*". Siswa berusaha menggambarkan permasalahan serta berusaha untuk melakukan pendekatan untuk menyelesaikannya. Inilah yang disebut *idea of*

approximation. Siswa selanjutnya memutuskan akan menggunakan sifat dan rumus yang mana untuk menyelesaikan soal cerita tersebut. Hal ini yang disebut dengan “*idea of fundamental properties*”. Ketika sudah mengetahui rumus yang mana maka siswa tinggal melakukan operasi hitung (*idea of operation*). Hal di atas sesuai dengan pendapat Shigeo Katagiri (2004) tentang kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten meliputi “*idea of approximation, idea of operation, idea of fundamental properties, and idea of functional thinking*”.

Pada proses pembelajaran siswa melakukan berbagai macam kegiatan, mencoba-coba untuk menemukan sebuah pola dari konsep yang akan mereka temukan. Mereka juga saling bertukar pendapat, bertanya, mengeluarkan gagasan untuk saling memahami sesama anggota kelompok. Mereka tidak terlalu tergantung pada guru, dan pada akhirnya mereka mampu menemukan konsep baru atau menyimpulkan dari berbagai aktivitas yang telah mereka lakukan. Dari kesimpulan itu diperoleh konsep baru. Hal ini berarti siswa melakukan kegiatan investigasi dalam pembelajaran.

Pada setiap pembelajaran guru menggunakan bahan ajar berupa *student worksheet*. Setiap awal materi dalam *student worksheet* dimulai dengan membawa siswa pada permasalahan sehari-hari. Melalui langkah-langkah yang ada pada *student worksheet* tersebut siswa memodelkan, mengkonstruksi pengetahuan mereka sehingga akhirnya menemukan konsep baru. Siswa dilatih dengan mengerjakan berbagai soal cerita tentang aplikasi dalam kehidupan sehari-hari konsep yang baru

mereka temukan. Inilah gambaran kegiatan investigasi pada *Realistic Mathematics Education*.

Pada akhir setiap siklus dilaksanakan tes kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten untuk mengukur sejauh mana peningkatan kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten setelah dikenai tindakan. Pada tes siklus I, rata-rata kemampuan berpikir matematis siswa berada pada kategori sedang yaitu 66,67% sedangkan pada tes siklus II, rata-rata kemampuan berpikir matematis siswa berada pada kategori tinggi yaitu 76,79%.

Peningkatan kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten tersebut terjadi setelah siswa dikenai tindakan yaitu pembelajaran menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME). Pengembangan model matematika dalam RME melalui empat tahapan yaitu dunia nyata, pembentukan skema, pembangun pengetahuan, serta formal abstrak.

Kegiatan investigasi yang dilakukan siswa ketika pembelajaran melatih siswa untuk secara mandiri menemukan konsep yang akan dipelajari sehingga pembelajaran berlangsung lebih bermakna bagi siswa. Siswa tidak lagi mengalami kesulitan ketika menghadapi soal yang lebih kompleks dan berbeda dengan contoh yang diberikan guru. Ini menandakan pemahaman konsep siswa meningkat dari sebelumnya, yaitu siswa mengalami kesulitan untuk menyelesaikan permasalahan yang berbeda dari contoh yang diberikan guru.

Pendekatan *Realistic Mathematics Education* yang digunakan dalam pembelajaran ini diawali dari memberikan permasalahan realistik yang berkaitan dengan konsep yang akan dipelajari siswa. Hal ini sangat mendukung siswa untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam mengaplikasikan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Peningkatan ini terlihat dari jumlah kelompok yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal aplikasi pada *student worksheet* berkurang dari siklus I ke siklus II. Selain itu, hal ini didukung dari hasil analisis tes siklus bahwa soal aplikasi yang dibuat berdasarkan delapan aspek konten pada tes siklus dapat diselesaikan oleh siswa sehingga ketika siklus II mencapai kategori tinggi untuk rata-rata kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten, sedangkan pencapaian kemampuan berpikir matematis siswa pada siklus I mencapai kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam memahami konsep meningkat secara umum karena siswa sudah mampu mengaplikasikan konsep pada permasalahan sehari-hari. Dapat disimpulkan bahwa pendekatan yang digunakan dapat meningkatkan delapan aspek konten. Hal tersebut menandakan bahwa kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* yang diterapkan dalam pembelajaran di kelas VIII B SMP N 1 Galur dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa, terutama materi Teorema Pythagoras.

Berdasarkan hasil analisis angket juga diketahui bahwa rata-rata kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa berada pada kategori tinggi yaitu 76,56%.

Adapun hasil wawancara yang dilakukan terhadap empat siswa diketahui bahwa siswa merasa senang, tertantang terhadap pembelajaran menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistic Mathematics Education*.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti menyimpulkan bahwa pembelajaran matematika dengan kegiatan investigasi dan menggunakan pendekatan *Realistic Mathematics Education (RME)* mampu meningkatkan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa kelas VIII di SMP N 1 Galur RSBI.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan di SMPN 1 Galur ini memiliki keterbatasan-keterbatasan, diantaranya sebagai berikut.

- 1) Materi yang dipelajari pada penelitian ini dibatasi pada materi pokok “Teorema Pythagoras”. Hal ini menandakan bahwa kemampuan berpikir matematis siswa yang ditingkatkan hanya berkaitan dengan konten (konsep) dari Teorema Pythagoras.
- 2) Setiap siklus pada penelitian ini terdiri dari dua pertemuan sehingga dalam dua siklus hanya terdiri dari empat pertemuan. Melalui empat pertemuan tersebut tidaklah cukup untuk dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa kelas VIII secara umum untuk seluruh materi. Akan tetapi, penelitian ini hanya meningkatkan kemampuan berpikir matematis berkaitan dengan materi yang dipelajari pada empat pertemuan itu saja, yaitu Teorema Pythagoras.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, diperoleh kesimpulan bahwa pembelajaran matematika dengan melaksanakan kegiatan investigasi pada pendekatan *Realistik Mathematics Education (RME)* dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten yang pada akhirnya dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang konten dari konsep Teorema Pythagoras. Adapun pelaksanaan pembelajaran dengan kegiatan investigasi pada pendekatan *realistic mathematics education* serta peningkatan kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa yang dicapai di kelas VIII SMP Negeri 1 Galur (RSBI), Kulon Progo akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Pelaksanaan pembelajaran dengan kegiatan investigasi pada pendekatan *realistic mathematics education* adalah pembelajaran menggunakan empat tahap pengembangan model yaitu dunia nyata, pembentukan skema, pembangun pengetahuan serta formal abstrak. Kegiatan yang dilakukan di kelas meliputi pemberian masalah yang bersifat *open-ended*, melatih siswa menemukan pola (*finding pattern*), melakukan kegiatan yang beragam (*divergent activity*), menyampaikan kepada orang lain (*being exposed*), dan mandiri.
2. Setelah dilakukan pembelajaran dengan kegiatan investigasi pada pendekatan *realistic mathematics education* terjadi peningkatan kemampuan berpikir

matematis dalam bidang konten siswa yang ditunjukkan dengan hasil tes kemampuan pada siklus I dan siklus II.

- a. Rata-rata kemampuan siswa dalam mengelompokkan objek Matematika berada pada kategori tinggi yaitu 75% pada siklus I dan 78,57% pada siklus II.
- b. Rata-rata kemampuan siswa dalam menentukan relasi antar objek Matematika meningkat dari kategori sedang yaitu 63,09% pada siklus I dan kategori tinggi yaitu 92,86% pada siklus II.
- c. Rata-rata kemampuan siswa dalam membuat pernyataan Matematika meningkat dari kategori sedang yaitu 73,81% pada siklus I dan kategori tinggi yaitu 86,90% pada siklus II.
- d. Rata-rata kemampuan siswa dalam melakukan operasi hitung Matematika berada pada kategori tinggi yaitu 77,38 %.
- e. Rata-rata kemampuan siswa dalam menggambarkan permasalahan Matematika meningkat dari kategori rendah yaitu 48,8% pada siklus I dan kategori sedang yaitu 66,67% pada siklus II.
- f. Rata-rata kemampuan siswa dalam menggunakan rumus dan sifat Matematika meningkat dari kategori sedang yaitu 71,43% pada siklus I dan berada kategori tinggi yaitu 77,38% pada siklus II.
- g. Rata-rata kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang dilakukan orang lain (pemikiran fungsional) meningkat dari 71, 43% pada siklus I dan 72,62% pada siklus II berada pada kategori sedang.

- h. Rata-rata kemampuan siswa dalam memproduksi rumus matematika meningkat dari kategori rendah yaitu 47,62% pada siklus I dan berada pada kategori sedang yaitu 61,90% pada siklus II.
 - i. Rata-rata kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konten meningkat dari kategori sedang yaitu 66, 67% pada siklus I dan berada dalam kategori tinggi yaitu 76,79% pada siklus II.
3. Berdasarkan hasil analisis angket dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir matematis dalam bidang konten siswa berada dalam kategori tinggi setelah dikenai tindakan yaitu 75,76%.
 4. Hasil wawancara menyatakan bahwa siswa menyukai pembelajaran matematika menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan *realistic mathematics education*.

B. Saran

Terkait dengan proses pembelajaran menggunakan kegiatan investigasi dalam kerangka *Realistic Mathematics Education* (RME), peneliti bermaksud memberikan saran-saran sebagai berikut.

1. Penerapan pembelajaran dengan menggunakan kegiatan investigasi pada kerangka RME sebaiknya tidak hanya pada materi Teorema Pythagoras saja sehingga kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konsep akan tinggi tidak hanya pada materi tertentu.
2. Pemberian *reward* kepada siswa yang berani menyampaikan hasil diskusi mereka di depan kelas sebaiknya diterapkan karena hal ini dapat

menumbuhkan semangat dan motivasi kepada siswa yang bersangkutan serta siswa lain yang belum berani untuk menyampaikan pendapat.

3. Dalam menerapkan pembelajaran dengan menggunakan kegiatan investigasi pada kerangka RME sebaiknya disediakan waktu yang cukup. Hal ini membuat siswa lebih leluasa dalam memahami konsep dan permasalahan matematika serta menemukan berbagai strategi dalam menyelesaikan masalah.

B. Saran

Terkait dengan proses pembelajaran menggunakan kegiatan investigasi dalam kerangka *Realistic Mathematics Education* (RME), peneliti bermaksud memberikan saran-saran sebagai berikut.

4. Penerapan pembelajaran dengan menggunakan kegiatan investigasi pada kerangka RME sebaiknya tidak hanya pada materi Teorema Pythagoras saja sehingga kemampuan berpikir matematis siswa dalam bidang konsep akan tinggi tidak hanya pada materi tertentu.
5. Pemberian *reward* kepada siswa yang berani menyampaikan hasil diskusi mereka di depan kelas sebaiknya diterapkan karena hal dapat menumbuhkan semangat dan motivasi kepada siswa yang bersangkutan serta siswa lain yang belum berani untuk menyampaikan pendapat.
6. Dalam menerapkan pembelajaran dengan menggunakan kegiatan investigasi pada kerangka RME sebaiknya disediakan waktu yang cukup. Hal ini membuat siswa lebih leluasa dalam memahami konsep dan permasalahan matematika serta menemukan berbagai strategi dalam menyelesaikan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Thontowi. (1993). *Psikologi Pendidikan*. Bandung: Angkasa.
- DEPDIKNAS. (2008). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- DEPDIKNAS. (2008). *Pengolahan dan Analisis Data Penelitian*. Diakses dari <http://www.mandikdasmen.depdiknas.go.id> pada 5 Februari 2011.
- DIKDASMEN. (2006). *Pengembangan Model Pembelajaran yang Efektif*. Diakses dari www.dikdasmen.org/files/KTSP/SMP/ pada 25 Desember 2010.
- Dian Usdiyana. (2008). "Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis Siswa SMP Melalui Pembelajaran Matematika Realistik." *Jurnal FPMIPA UPI* (Nomor 1 tahun 13).
- Dwi Larasati. (2005). *Efektifitas Pendekatan RME pada Pembelajaran Persamaan Garis Lurus pada Siswa SMP Nasional KPS (Kontraktor Production Sharing) Balikpapan*. Diakses dari rmakoe.wordpress.com pada 10 Agustus 2010
- Eddy Kusnadi. (2006). *SNBI Suatu Alternatif di Persaingan Global*. Diakses dari <http://www.ikastara.org/forums/archive/index.php/t-1529.html> pada 21 Desember 2010.
- Erman Suherman, dkk. (2003). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Yogyakarta: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Fajar Shadiq. (2008). *Investigasi dalam Proses Pembelajaran Matematika*. Diakses dari fadjarp3g.files.wordpress.com pada 20 Oktober 2010.
- Jamaludin Asropi. (2005). *Implementasi Model Investigasi Matematika untuk Mengefektifkan Pembelajaran Matematika pada Materi Teorema Pythagoras Kelas II SMP Negeri 2 Batu*. diakses dari <http://student-research.umm.ac.id> pada 26 Mei 2011.
- Katagiri, Shigeo.(2004). *Mathematical Thinking and How to Teach It*. Meijitosyo Publishers, Tokyo. Copyright of English version has Criced, University of Tsukuba. Diakses dari http://www.cried.tsukuba.ac.jp/math/apec/apec2007/progress_report/symposium/shigeo_katagiri.pdf pada 28 Agustus 2010.

- M. Dahlan Yacub Al Barry. (1994). *Kamus Modern Bahasa Indonesia*. Surabaya: Arloka.
- Marsigit. (1996). "Teaching Styles of Mathematics Teachers in Junior High School." *Unpublished master's thesis*. London.
- Marsigit, dkk. (2010). "Pengembangan Guru Matematika SMP RSBI Melalui Lesson Study." *Laporan Penelitian*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Morris, Lynn Lyon & Gibbon, Carol Taylor Fitz. (1986). *How to Measure Achivement*. Beverly Hills, London: Sage Publicity.
- Mansyur. (2009). *Realistic Mathematics Education (RME)*. Diakses dari <http://kangmansyur.blogspot.com/2009/04/rme.html> pada tanggal 25 Desember 2010.
- Nunes, T & Bryant, P. (1997). *Learning and Teaching Mathematics : An International Perspective*. UK : Psychology Press.
- Slavin, Robert E. (2009). *Cooperati¹³⁸ ng, Teori, Riset dan Praktik*. Bandung: Nusamedia.
- Sardiman, A.M. (2006). *Interaksi & Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. (2000). *Metode Penelitian Administrasi*. Bandung: Alfa Beta.
- Suharsimi Arikunto. (1992). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Bina Aksara.
- Suharsimi Arikunto. (1997). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bina Aksara.
- Suharsimi Arikunto. (2002). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT: Rineka Cipta.
- Sutrisno Hadi. (1991). *Analisis Butir Instrumen untuk Angket, Tes dan Skala Nilai dengan Basica*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Syarif. (2009). *Model Investigasi Dalam Pembelajaran Matematika*. Diakses dari <http://educare.e-fkipunla.net> pada 25 Desember 2010.
- Team of Cambridge University. (2005). *Cambridge Advance Learner's Dictionary*. United Kingdom: Clays LTd.
- Wina Sanjaya. (2010). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Prenada Media Grup.

Zainurie. (2007). *Apa Itu Realistik Mathematic Education (RME)*. Diakses dari <http://zainurie.wordpress.com/2007/05/02/apa-itu-rme/> pada tanggal 25 Desember 2010.

Zainurie. (2007). *Model-Model Pembelajaran Matematika SMP*. Diakses dari <http://zainurie.files.wordpress.com/2007/11/modelpembelajaran1.pdf> pada tanggal 25 Desember 2010.

Lesson Plan

School	: SMP N 1 Galur
Subject	: Mathematics
Class/ Semester	: VIII/1
Topic	: Pythagorean Theorem
Time Allocation	: 2 x 40 minutes

A. Standard of Competence

3. Applying Pythagorean Theorem in Solving Problem

B. Basic Competence

- 3.1 Applying Pythagorean Theorem in Solving Problem

C. Indicators

1. Refinding Pythagorean Theorem by themselves
2. Explaining Pythagorean Theorem in front of class

D. Culture Education and Nation Character Values

1. Curiosity
2. Autonomous
3. Friendly

E. Teaching Objectives

Students find the Pythagorean theorem by themselves to increase their mathematical thinking related to mathematical content (Content of Pythagorean Theorem).

F. Topic

Pythagorean Theorem

G. Teaching Approach and Methods

1. Approach : Realistic Mathematics Education
2. Methods : Investigation

H. Teaching Steps

1. Pre-teaching (8')
 - a. Apperception
Students are reviewed about multiplication and squared number, area of triangle, area of square from powerpoint.(powerpoint attached)
 - b. Motivation

Students get information the advantages of Pythagorean theorem in daily life and apply it such as when we pass on a street, calculate the trust of house, building designs, etc.

c. Learning

Students are given the material that will be learn.

2. Main Activities (65')

- Students work in group and each group consist of 3-4 students
- Each group get a worksheet, that included some challenge to find the Pythagorean theorem and the students do it by the investigation method.
- Each group work cooperatively to do instruction in worksheet,

There are five activities in worksheet:

a. Divergent activity

To find a conclusion in activity 1, students must do many activities. Students must trace, cut, try and the last is tape the paper.

b. Open-ended

To full fill the blank table in student activity 2, students can use many ways.

c. Finding pattern

From student activity 2, student finding pattern between area of the square on one of the leg and area of the square on the hypotenuse

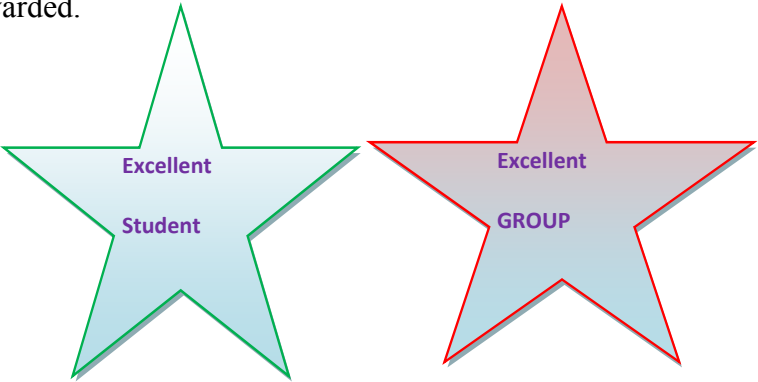
d. Being exposed

Each group must present the result from the worksheet in front of the class confidently and the other groups note attentively

e. Autonomous

All activities above must do autonomously

- Students are given 40 minutes to discuss and investigate
- The student that have tried to explain their own work in front of class will be awarded.



3. Closing (7')

- a. Students have make summary :

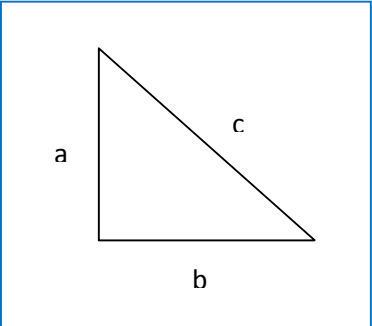
For every right triangle:

The area of the square on the hypotenuse equals the sum of the areas of the squares on the other two sides (legs)

It's mean that:

For every right triangle:

c is hypotenuse, a and b are legs, so $c^2 = a^2 + b^2$



- b. Students are given homework in hand book, exercise 1 page 240.
c. Teacher gives general view of the next-meeting materials.

I. Learning Resources and Media

- M.Cholik Adinawan dan Sugijono. 2010. *Mathematics*. Jakarta: Erlangga page 236
- student worksheet (attached)

J. Assesment :

1. Technique : performance and written test
2. Instrument form :

Student Worksheet

Scoring:

- a. Psychomotor aspects:

Participation

Asking

- b. Affective aspects:

Attendance

Having hand books

Being serious in study

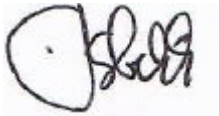
c. Cognitive

The assesment based on scoring in worksheet question

Yogyakarta, 15 November 2010

Approved by,
Teacher

Student



Sri Subekti, S.Pd.

Isti Nur Chasanah

Lesson Plan

School	: SMP N 1 Galur
Subject	: Mathematics
Class/ Semester	: VIII/1
Topic	: Pythagorean Theorem
Time Allocation	: 2 x 40 minutes

A. Standard of Competence

3. Applying Pythagorean Theorem in Solving Problem

B. Basic Competence

- 3.1 Applying Pythagorean Theorem in Solving Problem

C. Indicators

1. Determining the length of a side of a right triangle when 2 sides are known

D. Culture Education and Nation Character Values

1. Curiosity
2. Autonomus
3. Friendly

E. Teaching Objectives

Students find or decide one length of a right triangle side after the other sides have been given by themselves to increase their mathematical thinking related to mathematical content of this material.

F. Topic

Determine the length of a side of a right triangle when 2 sides are known

G. Teaching Approach and Methods

1. Approach : Realistic Mathematics Education
2. Methods : investigation

H. Teaching Steps

1. Pre-teaching (8')
- a. Apperception
Students are reminded about Pythagorean theorem that have been found at the previous lesson.
- b. Motivation

Students get information about the advantages of Pythagorean theorem in daily life.

c. Learning

Students given an illustration about the material that will be learn.

2. Main Activities (65')

- Students work in group and each group consist of 2 students
- Each group get a worksheet, that included some challenge to find one length of a right triangle side after the other sides have been given by the investigation method.
- Each group work cooperatively to do instruction in worksheet,

There are five activities in worksheet:

a. Divergent activity

To solve problem in this worksheet students must do many activities. Students must try, calculate and make conclusion.

b. Open-ended

To solve the “base ball problem “, activity 4, also spiraling triangle problem, students can use many ways.

c. Finding pattern

From student activity 4, student finding pattern between area of the half circle on one of the leg and area of the half circle on the hypotenuse

d. Being exposed

Each group must present the result from the worksheet in front of the class confidently and the other groups note attentively

e. Autonomous

All activities above must do autonomously

- Students are given 20 minutes to do the worksheet
- The group that have tried to explain their own work in front of class will be awarded.



3. Closing (7')

- a. Students make a summary. The conclusion such is there are many application Pythagorean theorem in problem of daily life and we can solve it by study Pythagorean theorem.
- b. Students are given homework in hand book, exercise number 3, 4, and 5
- c. Teacher gives general view of the next-meeting materials.

I. Learning Resources and Media

- M.Cholik Adinawan dan Sugijono. 2010. *Mathematics*. Jakarta: Erlangga page 246
- student worksheet (attached)

J. Assesment :

1. Technique : performance and written test
2. Instrument form :
 Student Worksheet
 Scoring:
 - a. Psychomotor aspects:
 Participation
 Asking
 - b. Affective aspects:
 Attendance
 Having hand books
 Being serious in study
 - c. Cognitive
 The assesment based on scoring in worksheet question

Yogyakarta, 22 November 2010

Approved by,
Teacher

Student

Ghina Amalia, S.Pd.Si

Isti Nur Chasanah

Lesson Plan

School : SMP N 1 Galur
Subject : Mathematics

Class/ Semester	: VIII B/1
Topic	: Pythagorean Theorem
Time Allocation	: 2 x 40 minutes

A. Standard of Competence

3. Applying Pythagorean Theorem in Solving Problem

B. Basic Competence

- 3.1 Applying Pythagorean Theorem in Solving Problem

C. Indicators

1. Finding the comparison of sides of right triangle that one of the angle is 30^0 or 60^0
2. Solving problem that related to comparison of sides of right triangle that one of the angle is 30^0 or 60^0
3. Finding the comparison of sides of right triangle that one of the angle is 45^0
4. Solving problem that related to comparison of sides of right triangle that one of the angle is 45^0

D. Culture Education and Nation Character Values

1. Curiosity
2. Autonomous
3. Friendly

E. Teaching Objectives

At the end of lesson students are able to:

1. find the comparison of sides of right triangle that one of the angle are 30^0 or 60^0
2. find the comparison of sides of right triangle that one of the angle is 45^0

F. Topic

Calculate the ratio sides of some special right triangles (one of the angles is 30^0 or 60^0 and 45^0)

G. Teaching Approach and Methods

1. Approach : Realistic Mathematics Education
2. Methods : Investigation

H. Teaching Steps

1. Pre-teaching (8')
- a. Apperception

Remember about Pythagorean Theorem, types of triangles and lines in a triangle.

b. Motivation

Students get information about what material that will be learn and how fun and important if we found the sides comparison of a right triangle that one of the angle is 30^0 or 60^0 or 45^0

c. Learning

Students are given an illustration of material that will be learn.

2. Main Activities (65')

- Students work in group and each group consist of 3-4 students
- Each group get a worksheet, that included some challenge to find the sides comparison of a right triangle that one of the angle is 30^0 or 60^0 or 45^0 by the investigation method.
- Each group work cooperatively to do instruction in worksheet,

There are five activities in worksheet:

a. Divergent activity

To solve problem in this worksheet students must do many activities. Students must try, calculate and make conclusion.

b. Open-ended

There are open-ended problem in this worksheet..

c. Finding pattern

From activity 1, 2, and 3, student finding pattern to get concept of sides comparison of right triangle.

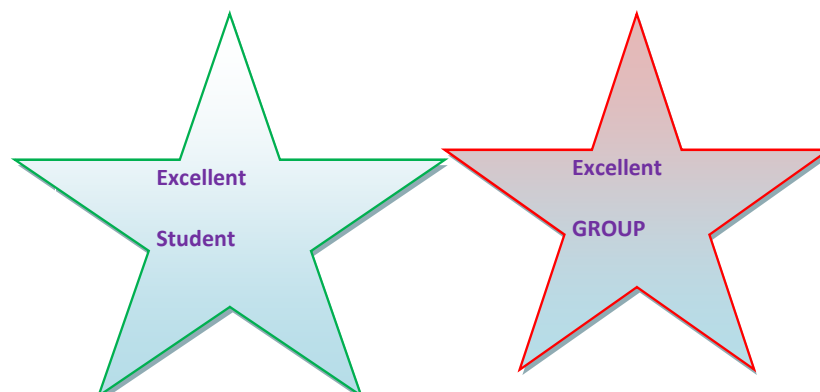
d. Being exposed

Each group must present the result from the worksheet in front of the class confidently and the other groups note attentively

e. Autonomous

All activities above must do autonomously

- Students are given 40 minutes to discuss and investigate
- The group that have tried to explain their own work in front of class will be awarded.



8. Closing (7')

- a. Students make a summary. The conclusion that is hoped :

The ratio of the length of the side opposite to the angle measuring 30° , to the length of the hypotenuse, and to the length of the side opposite to the angle measuring 60° is

$$1 : 2 : \sqrt{3}$$

*The ratio of the length of the side opposite to the angle measuring 45° , to the length of the hypotenuse is **1 : 1**: $\sqrt{2}$*

- b. Students are given homework in hand book, exercise number 1, 5, 6 and 7
c. Teacher gives general view of the next-meeting materials.

I. Learning Resources and Media

- M.Cholik Adinawan dan Sugijono. 2010. *Mathematics*. Jakarta: Erlangga page 262
- student worksheet (attached)

J. Assesment :

1. Technique : performance and written test

2. Instrument form :

Student Worksheet

Scoring:

- a. Psychomotor aspects:

Participation

Asking

- b. Affective aspects:

Attendance

Having hand books

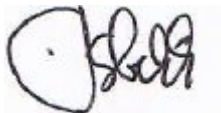
Being serious in study

- c. Cognitive

The assesment based on scoring in worksheet question

Yogyakarta, 24 November 2010

Approved by,
Teacher



Sri Subekti, S.Pd.

Student

Isti Nur Chasanah

Lesson Plan

School	: SMP N 1 Galur
Subject	: Mathematics
Class/ Semester	: VIII/1

Topic : Pythagorean Theorem
 Time Allocation : 2 x 40 minutes

A. Standard of Competence

- 3. Applying Pythagorean Theorem in Solving Problem

B. Basic Competence

- 3.1 Applying Pythagorean Theorem in Solving Problem

C. Indicators

- 1. Determining types of triangles with converse of Pythagorean theorem
- 2. Explaining the meaning of Pythagorean triples
- 3. Mentioning examples of Pythagorean triples

D. Culture Education and Nation Character Values

- 1. Curiosity
- 2. Autonomous
- 3. Friendly

E. Teaching Objectives

Students determine types of triangles and mention examples of Pythagorean triples increase their mathematical thinking related to mathematical content of this material.

F. Topic

Types of triangles and Pythagorean triples

G. Teaching Approach and Methods

- 1. Approach : Realistic Mathematics Education
- 2. Methods : Investigation

H. Teaching Steps

- 1. Pre-teaching (8')
- a. Apperception
 Students remind about the Pythagorean Theorem
 - b. Motivation
 Students get information about what material that will be learn and important if we can determine types of triangles and mention examples of Pythagorean triples
 - c. Learning
 Students given the material that will be learn.

2. Main Activities (65')

- Students work in group and each group consist of 3-4 students
- Each group get a worksheet, that included some challenge to determine types of triangles and mention examples of Pythagorean triples by the investigation method.
- Each group work cooperatively to do instruction in worksheet,

There are five activities in worksheet:

a. Divergent activity

To solve problem in this worksheet students must do many activities. Students must try, approximate, calculate and make conclusion.

b. Open-ended

There are open-ended problem in this worksheet.

c. Finding pattern

From activity 1, 2, and 3, student finding pattern to get concept of type triangles and Pythagorean triples. Especially in activity 3.

d. Being exposed

Each group must present the result from the worksheet in front of the class confidently and the other groups note attentively

e. Autonomous

All activities above must do autonomously

- Students are given 40 minutes to discuss and investigate
- The group that have tried to explain their own work in front of class will be awarded.



3. Closing (7')

- Students make a summary. The conclusion that is hoped:

For $\triangle ABC$ with sides a , b , and c :

If $a^2 < b^2 + c^2$, then $\triangle ABC$ is an acute triangle at A.

The side a is opposite to the angle A

If $a^2 > b^2 + c^2$, then $\triangle ABC$ is an obtuse triangle at A

A pythagorean triple is a collection of three natural numbers which precisely describes the lengths of the sides of a right triangle. A Pythagorean triple can be formed by $p^2 + q^2$, $p^2 - q^2$, and $2pq$

- b. Students are given homework in hand book, exercise number 5 and 7
- c. Teacher gives general view of the next-meeting materials.

I. Learning Resources and Media

- M.Cholik Adinawan dan Sugijono. 2010. *Mathematics*. Jakarta: Erlangga page 253
- student worksheet (attached)

J. Assesment :

1. Technique : performance and written test

2. Instrument form :

Student Worksheet

Scoring:

a. Psychomotor aspects:

Participation

Asking

b. Affective aspects:

Attendance

Having hand books

Being serious in study

c. Cognitive

The assesment based on scoring in worksheet question

Yogyakarta, 23 November 2010

Approved by,
Teacher

Student

Ghina Amalia, S.Pd.Si

Isti Nur Chasanah



PYTHAGOREAN THEOREM

Basic Competence: Applying Pythagorean Theorem in Solving Problem

Right Triangle, Pythagoras, and Pythagorean Theorem



Figure above is a few example of Pythagorean Theorem Application in Daily Life

A sailboat leaves its dock and travels to north 120 km. Then it turns and sails 150 km to west. How far is it from the dock?

Lets study about Pythagorean Theorem. Pythagorean Theorem can solve this problem.

Are you ready?



Pythagoras (569-475 SM) is a Greek mathematician who give mathematical proof of Pythagorean Theorem that is **"the square of the hypotenuse length of a right triangle equals the sum of squares of the two legs lengths."**



Student Worksheet 3.1.1

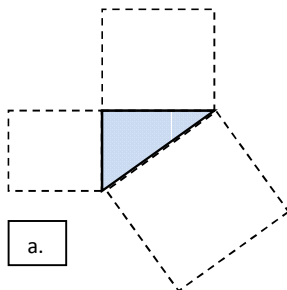
Finding Pythagorean Theorem

1. Indicator:
Refinding Pythagorean theorem by themselves
2. Instruction:
Do all activities in activity 1 to find the proof of Pythagorean theorem
3. Activities:
To know the concept of Pythagorean Theorem do the following activities
4. Tools:
Scissors, ruler, glue, colour paper

Student's Activity 1

Lets investigate !

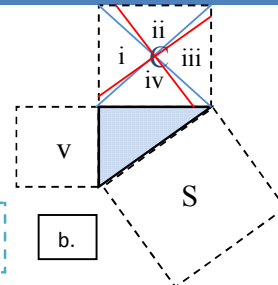
1. Pay attention to figure below





In the figure beside (figure b), the blue region is enclosed by a right triangle. A square is drawn on each side of the right triangle. Point C is the center of the top square, and regions i, ii, iii and iv are formed by lines parallel to sides of the largest square S.

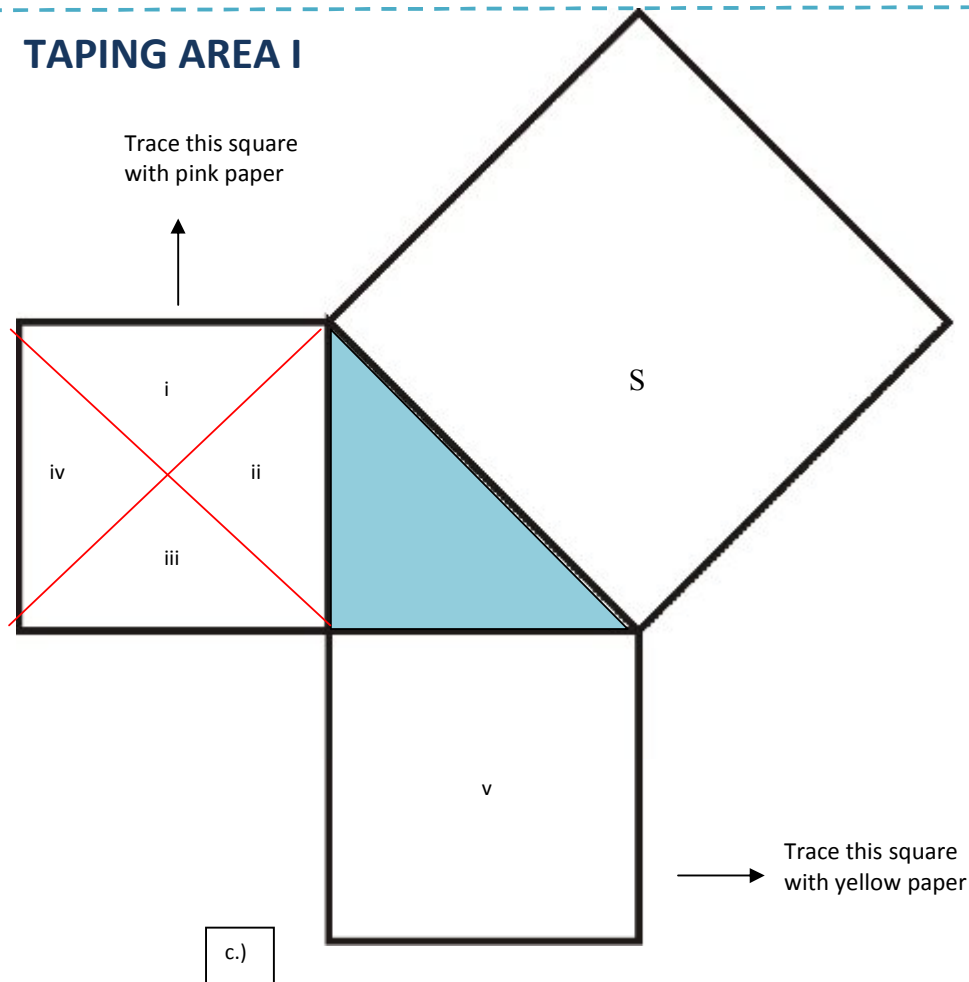
note: blue line to get center (C)
red line parallel to sides square S (make area i,ii,iii,iv)



- Trace the figure c. Cut out pieces i, ii, iii, iv and v. With your group, arrange the five pieces to form a square. What your opinion between square that have been formed with square S? Tape them in place. (in figure c)
- Look at another right triangle (figure d). Draw squares on the three sides of the triangle. Then form regions i-v with the new squares. Finally, repeat step 2 for your figure, then tape them in figure d (in next page)
- Draw conclusions. This activity illustrates a very famous mathematical pattern. The pattern involves a relation between the areas of the squares drawn on the three sides of a right triangle. Describe the pattern using words or variables.



TAPING AREA I

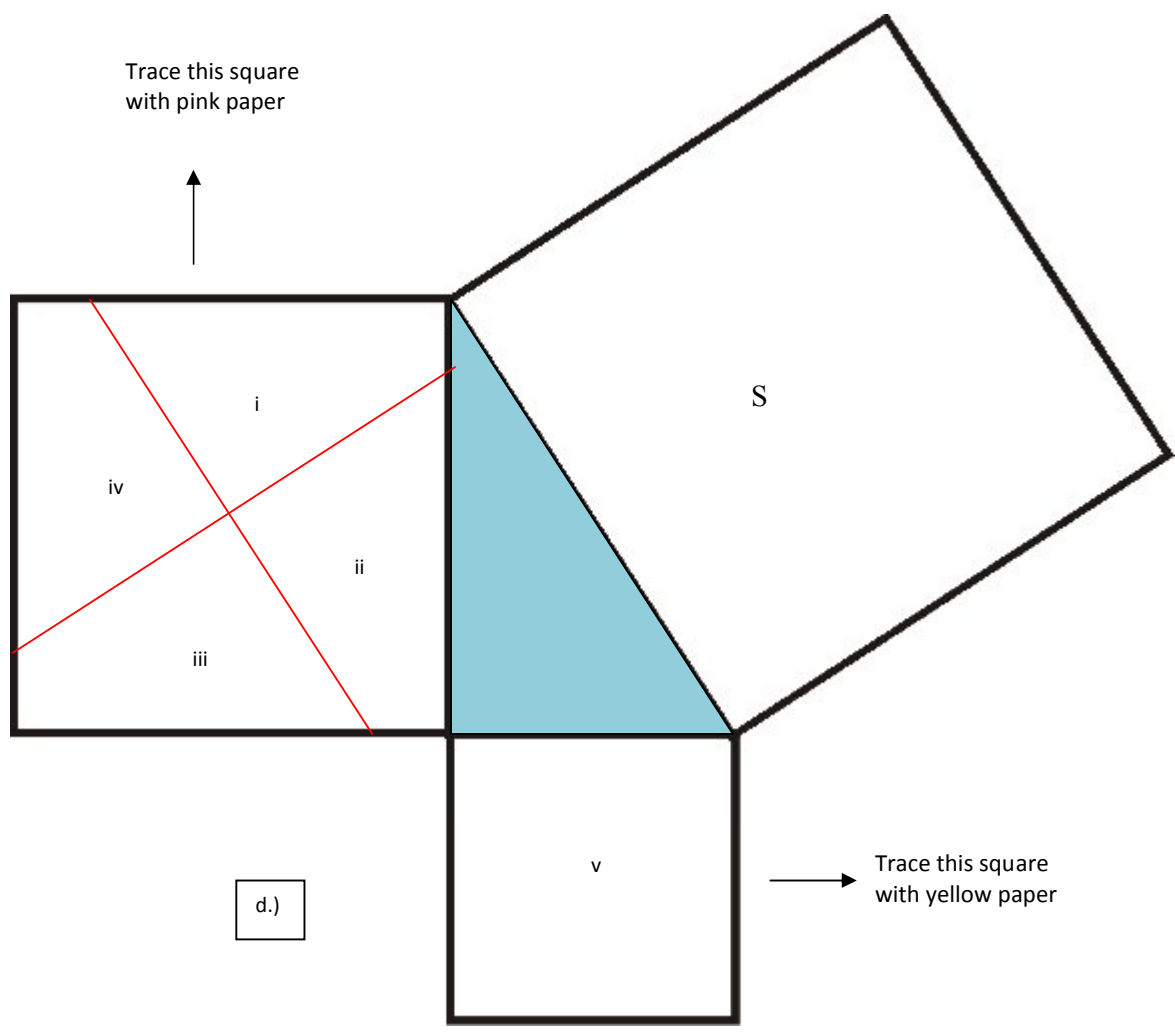


note: blue line to get center (C)
red line parallel to sides square S (make area i,ii,iii,iv)
blue line perpendicular with red line



TAPING AREA II

note: before you trace figure d, you must make region I,ii,iii,iv with step in point 1 and 2



what do you get from activity 1? write down there



Handwriting practice lines consisting of four horizontal dotted lines within a dashed rectangular border.

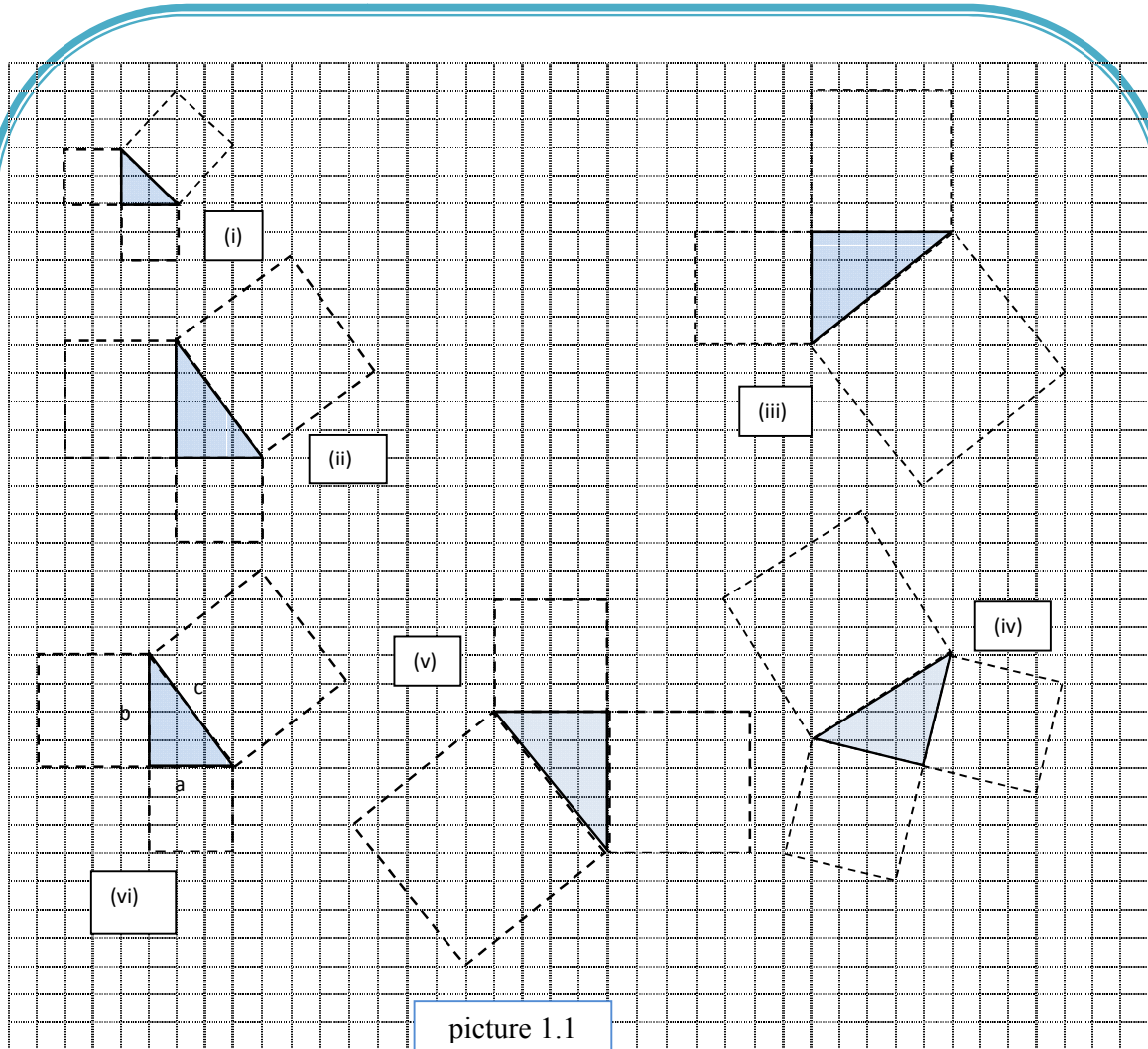


Student activity 2

Pythagorean Theorem

Look at the following picture!

- Based on picture 1.1, find the area of each of the squares enclosing the triangle, and then write the results into the following table!



Remember, In right triangle, the sides consists of two sides perpendicular to each other called **legs**, and one side opposite the right angle called **hypotenuse**



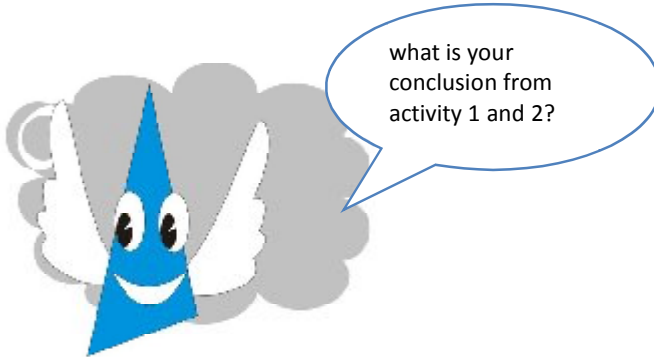


Figure	Area of the square on one of the leg	Area of the square on the leg	The sum of the areas of the squares on both legs	Area of the square on the hypotenuse
I
Ii
Iii
Iv
V
Vi	a^2	b^2	.....	.....

2. If the table above that you have completed, which columns are identically filled?

3. Conclusion:

For every right triangle, the area of the square on.... equals the sum of the areas of the squares on.....



.....

.....

.....

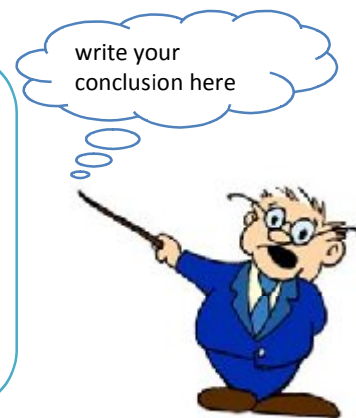
.....

.....

.....

.....

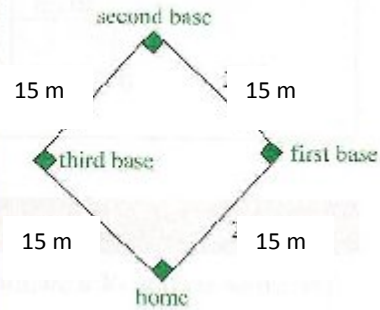
.....



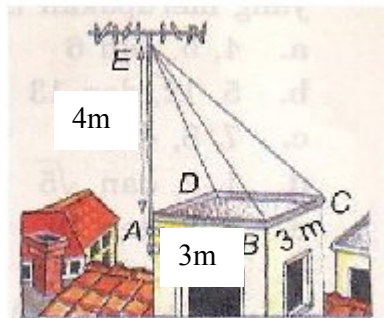


Determine the length of a side of a right triangle when 2 sides are known

-



A roll of antennae wire stretched from the corner of building to top of the antenna as describe in the following figure. Determine the length of cable ED and EC.



Answer:.....



Diagram illustrating a right-angled triangle representing a parachute jump. The vertical side is labeled 12 m, the horizontal side is labeled 9 m, and the hypotenuse is the path of the parachute. The angle at the bottom right is labeled 30° .

Answer:

[illegible]

A fire is on twelfth floor of a building. A child needs to be rescued from a window that is 24 meters above the ground level. If the rescue ladder can be placed no closer than 7 meters from the foot of the building, what is the minimum length ladder needed to make the rescue?

[illegible]

How does the sum of the areas of smaller semicircles compare to the area of the largest semicircle?

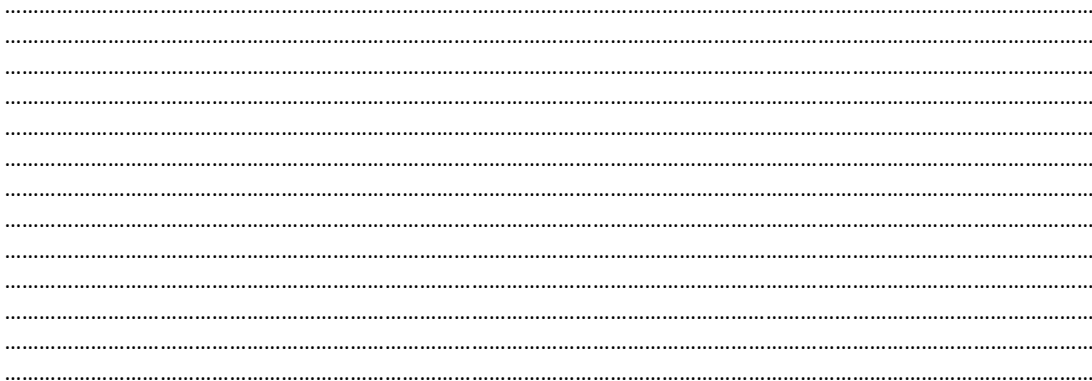
Figure A



Diagram of a right-angled triangle STU with the right angle at U . A line segment SV is drawn from vertex S to point V on the base TU , such that $SV \perp TU$. The length of SU is 15 cm , and the length of TS is 25 cm . The length of SV is labeled x . Tick marks on TU indicate that $TV = VU$.

[illegible]

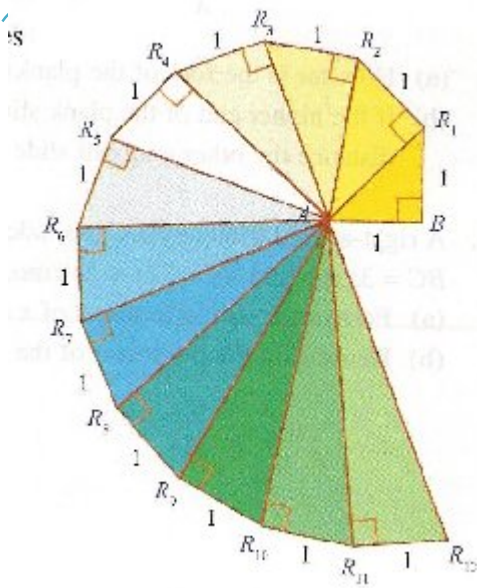
- Determine the area of right triangle in figure A
- Determine, in term r , the areas of the three smaller triangles in figure B (each of them has a height which is the radius of the circle).
- Hence, otherwise, determine the radius of the circle in figure A





SPIRALLING TRIANGLES

Let's try it now!
Find the length of AR_{12} . Answer orally,
Who is faster will get pin appreciation!



Reflection

What do you get today?



.....

.....

.....

Can you mention other application of pythagoren theorem in daily life? Please write here

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Student Worksheet 3.1.4

Calculate the ratio sides of some special right triangles

A. Indicator

- Determining the sides of a right triangle with one of its angles measuring 30° and 60°
- Finding the ratio of the length of the side opposite to the angle measuring 30° , to the length of the hypotenuse, and to the length of the side opposite to the angle measuring 60°
- Determining the sides of a right triangle with one of its angles measuring 45°
- Finding the ratio of the length of the side opposite to the angle measuring 45° , to the length of the hypotenuse

B. Instruction

Do all activities in point C

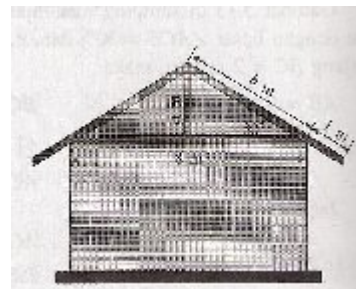
C. Activities

Problem 1

A lateral view of house having a truss for roof support pitched at an angle 30° . Determine the total length of the beam required to construct the truss?

You must know the ratio among of the length of the side opposite to the angle measuring 30° , to the length of the hypotenuse, and to the length of the side opposite to the angle measuring 60° .

Let's we find it!



Activity 1

Look at the equilateral triangle ABC on the right side

$$AB = \dots = \dots$$

$$\angle BAC = \dots = \dots = \dots$$

$$\angle ACD = \dots = \dots$$

$$AD = BD = \frac{1}{2} AB, \text{ or}$$

$$\text{since } AC = AB \text{ and } AB = BC$$

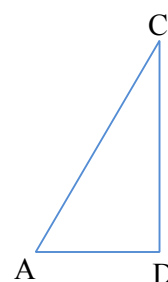
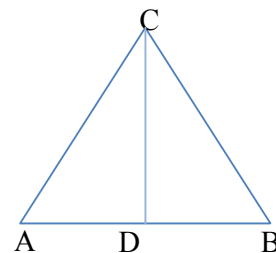
$$AD = BD = \dots AC$$

$$AD = BD = \dots BC$$

If we separate triangle ABC into two parts, so we have triangle ACD, like the figure beside

$$\angle CAD = 60^\circ \text{ and } \angle ACD = 30^\circ$$

$$AD = \dots AC$$



$\angle ACD$ is opposite to the side AD. Side AC is a hypotenuse. So, for every right triangle with one of its angles measuring 30° , the length of the side opposite to the angle measuring 30° is $\frac{1}{2}$ the length of its hypotenuse.



Activity 2

Look at the right triangle ACD below:

If the length of AC = 2 units,
then:

$$\begin{aligned} AD &= \frac{1}{2} \times AC \\ &= \frac{1}{2} \times \dots \\ &= \dots \end{aligned}$$

Thus, the length of AD = unit

$$AC^2 = \dots + \dots$$

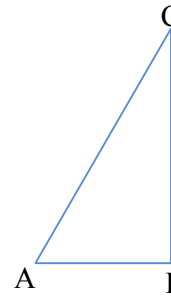
$$2^2 = 1^2 + \dots$$

$$CD^2 = \dots$$

$$= \dots$$

$$CD = \dots$$

Thus, CD = units

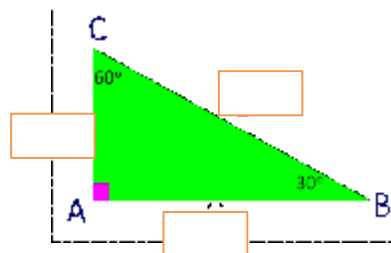


Note: right triangle ACD in activity 2 identical with right triangle ACD in activity 1



Conclusion

The ratio of the length of the side opposite to the angle measuring 30° , to the length of the hypotenuse, and to the length of the side opposite to the angle measuring 60° is AC : BC : AB =:.....:.....



Don't forget to finish problem 1 above



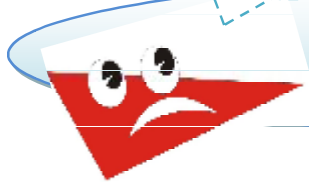


Ok. Now we must solve problem 1

Ok. What is given?

.....
.....
.....

And the question is.....
.....
.....



Answer:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Now, this is your show time 😊 😊 😊

Look at figure below

KLM has right angle at L and $\angle M = 30^\circ$

The length of KM = 12 cm

Determine the length of LM and KL

Answer:

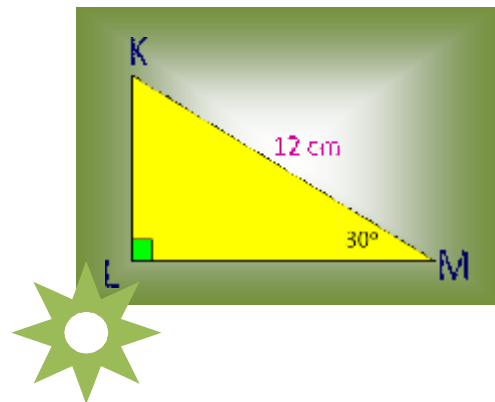
a. $KM : LM = 2 : \dots$

$12 : LM = 2 : \dots$

$= \dots$

$= \dots$

$= \dots$



Thus, the length of LM = cm

A stylized illustration of a farm scene. On the left is a tall, cylindrical silo with horizontal lines. To its right is a large barn with a gambrel roof, a small chimney, and a double door. The entire scene is set against a light blue background with a white outline.

Answer:

[illegible]

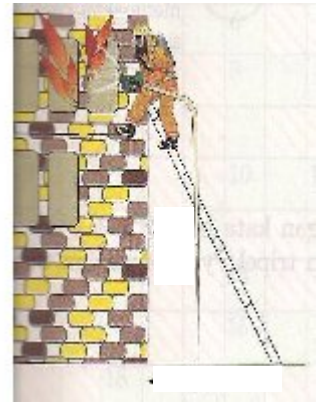
the



Problem 2

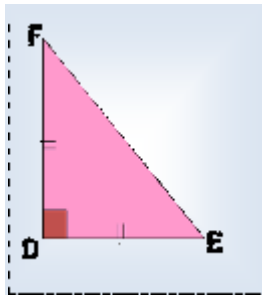
A fire is on the seventh floor of Spirit Hotel. A fireman put the ladder with lean 45° to save the foreign people. The distance of seventh floor from ground level is 30 meters. Determine the length of the ladder !

Let's check it out.



Activity 3 (Comparing the sides of a right triangle with one of its angles measuring 45°)

Look at the isosceles right triangle below:



Triangle DEF on the left has equals leg in length, namely

$DE = DF$, and

$\angle DEF = \angle DFE = \dots^\circ - \dots^\circ$

\dots

$= \dots^\circ$

$= \dots^\circ$

Now, look at the right triangle DEF:

If the length of $DE = 1$ unit, then:

$DE = DF = 1$ unit.

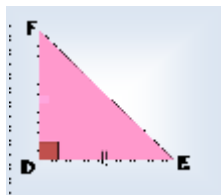
$$EF^2 = \dots^2 + \dots^2$$

$$= \dots^2 + \dots^2$$

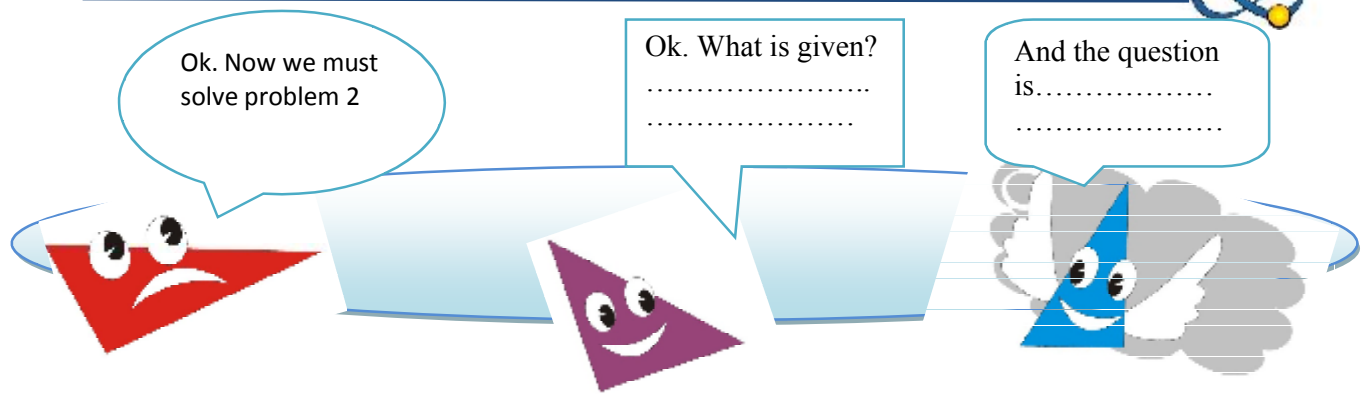
$$EF = \dots \text{ Thus, } EF = \dots \text{ units}$$



Conclusion



The ratio of the length of the both side opposite to the angle measuring 45° ,
to the length of the hypotenuse,
is $DE : DF : EF = \dots : \dots : \dots$



Answer:

.....

.....

.....

.....

.....

Now, this is your show time 😊 😊 😊

Given a right triangle PQR with $PR = 5$ and $\angle P = 45^\circ$, find the length of PQ.

Answer:

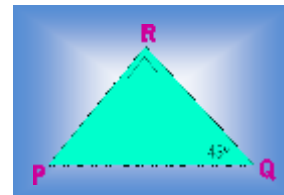
$$PQ : PR = \dots : 1$$

$$PQ : 5 = \dots : 1$$

$$PQ \times 1 = 5 \times \dots$$

$$PQ = \dots$$

Thus, the length of PQ =



Now, this is your show time 😊 😊 😊

A rhombus UVWX with the angle $\angle YWX = 30^\circ$ and the side $UY = 29$ cm is given
Determine perimeter of UVWX

Answer:

.....

.....

.....

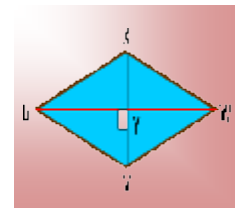
.....

.....

.....

.....

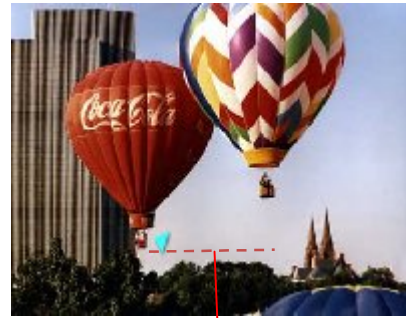
.....





Now, this is your show time 😊😊😊

Two zeppelins, are Z_1 and Z_2 fly in air. Z_1 is higher than Z_2 . If people in Z_2 see people in Z_1 with 30° point of view. Determine the differences altitude between two zeppelins.



12 m

Answer

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Reflection

What do you get today? write here

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



GROUP

.....

Members of Group.....are

1. My name
is.....



2. My name
is.....



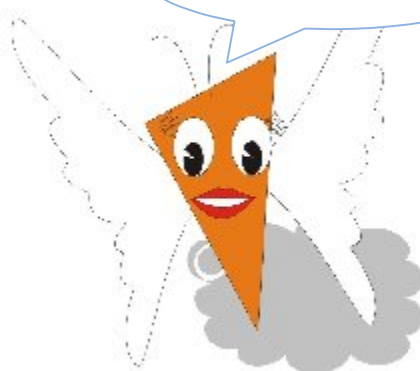
3. My name
is.....



4. My name
is.....



5. My name
is.....



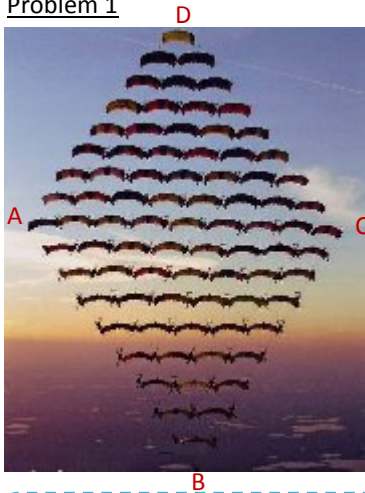


Student Worksheet 3.1.3

Determine Types of Triangles and Pythagorean Triples

- A. Indicator
 - Determining types of triangles with converse of Pythagorean theorem
 - Mentioning Pythagorean triples
- B. Instruction
 - Do all activities in point C
- C. Activities

Problem 1



Picture above is an action from jumper parachutist that make unique formation. Every vertices are called A, B, C, and D such that formed quadrilaterals ABCD.

Let see picture beside!

If we stretch a straight line BD, then will be formed two triangles, such as $\triangle ABD$ and $\triangle BCD$. With lengths of $AB=BC=CD=AD= 15$ meters and $BD= 25$ meters. Without knowing angles of every triangles, can you determine the types of triangles $\triangle ABD$ and $\triangle BCD$?

With Pythagorean theorem, we can determine types of triangles without knowing angles of triangles, we just need the lengths of triangles.

Let's check it out!



Activity 1

Look at $\triangle ABC$. $\triangle ABC$ is an acute triangle. If we stretch line AC to the left such that $b \perp c$ and we get $\triangle ABC'$ that is right triangle.

We know that $a < a_1$, and $b = b_1$. So, we can write $a_1 = \sqrt{\dots + \dots}$
 $a < \dots$

$$a < \sqrt{\dots + \dots}$$

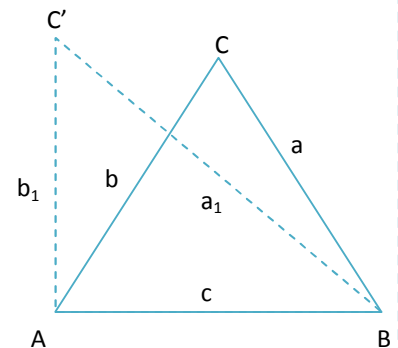
$$a < \sqrt{\dots + \dots}$$

$$a^2 < \dots + \dots \dots (i)$$

note: a is the longest side of triangle ABC

$\triangle ABC$ is an acute triangle with lengths are a, b, and c. And from (i),

What is your conclusion?





Conclusion

.....

.....

.....

.....



Activity 2

Look at $\triangle ABC$. $\triangle ABC$ is an obtuse triangle. If we stretch point AC to right such that $b \perp c$ and we get $\triangle ABC'$ that is right triangle.

We know that $a > \dots$, and $b = \dots$. So, we can

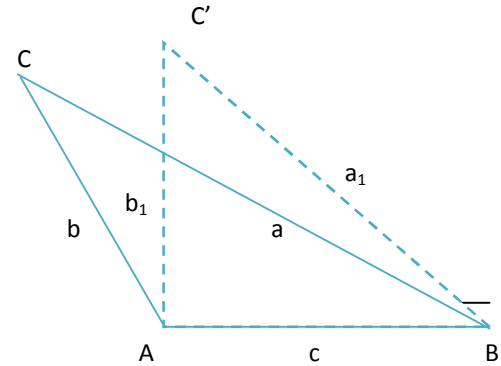
write $a_1 = \sqrt{\dots + \dots}$

where $a > \dots$

$$a > \sqrt{\dots + \dots}$$

$$a > \sqrt{\dots + \dots}$$

$$a^2 > \dots + \dots \quad \dots (ii)$$



Picture 2

$\triangle ABC$ is an obtuse triangle with lengths are a, b, and c. And from (ii). What is your conclusion?



Conclusion

.....

.....

.....

.....

Let's we write again problem 1 and find the solution!



Known :

.....



Question:

.....



Answer:

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Activity 3

Fill in the following table with two arbitrary natural numbers p and q such that $p > q$. Then find the relation among $p^2 + q^2$, $p^2 - q^2$, and $2pq$

[illegible]

From table above, what is your opinion about the relation among, $p^2 + q^2$, $p^2 - q^2$, and $2pq$?

.....

.....

.....

.....



What is your opinion about Pythagorean triples?

.....

.....

.....

.....



Conclusion





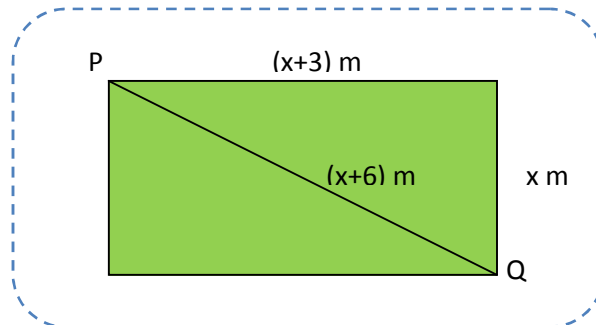
LET'S DO EXERCISE GUYS..

1. A triangle has side 24 cm, 7 cm, and 25 cm. Is the triangle a right triangle?

Answer:

[illegible]

2. The playground is a rectangle in shape where the length and the width of the playground are $(x + 3)$ meter and x meters respectively. The diagonal of the playground is $(x + 6)$ meters.
- Using Pythagorean theorem, determine the value of x
 - Mention Pythagorean triples from problem above
 - If Indra walks from point P to point Q passing through point R and Qiyya walks from point P diagonally to point Q, what is the difference distance of them?





Answer:


[illegible]

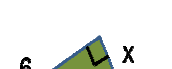
-


[illegible]


- a. 

b. 

c. 

d. 

e. 


f. 

Box 1



Use Pythagorean Theorem to find x for each right triangle in box 1?

[illegible]

 Look at triangle (a) with (d), (c) with (e) and (b) with (f). How about the lengths side of both triangles?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Reflection





PYTHAGOREAN THEOREM

Basic Competence: Applying Pythagorean Theorem in Solving Problem

Right Triangle, Pythagoras, and Pythagorean Theorem



Picture above is a few example of Pythagorean Theorem Application in Daily Life

A sailboat leaves its dock and travels to north 120 km. Then it turns and sails 150 km to west. At last point, how far is it from the dock?

Lets study about Pythagorean Theorem. Pythagorean Theorem can solve this problem.

Are you ready?



Pythagoras (569-475 SM) is a Greek mathematician who give mathematical proof of Pythagorean Theorem that is **"the square of the hypotenuse length of a right triangle equals the sum of squares of the two legs lengths."**



Student Worksheet 3.1.1

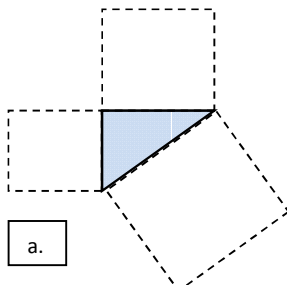
Finding Pythagorean Theorem

1. Indicator:
Finding pythagorean theorem by themselves
2. Instruction:
Do all activities in point C to find the proof of pythagorean theorem
3. Activities:
To know the concept of Pythagorean Theorem do the following activities :
4. Tools:
Scissors, ruler, glue, colour paper

Student's Activity 1

Lets investigate !

1. Pay attention to picture below

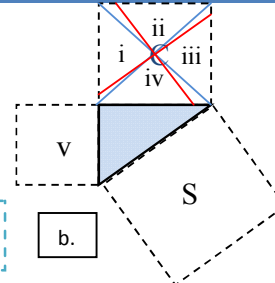


- idea of approximation
- idea of unit
- idea of set



In the figure beside (picture b), the blue region is enclosed by a right triangle. A square is drawn on each side of the right triangle. Point C is the center of the top square, and regions i, ii, iii and iv are formed by lines parallel to sides of the largest square S.

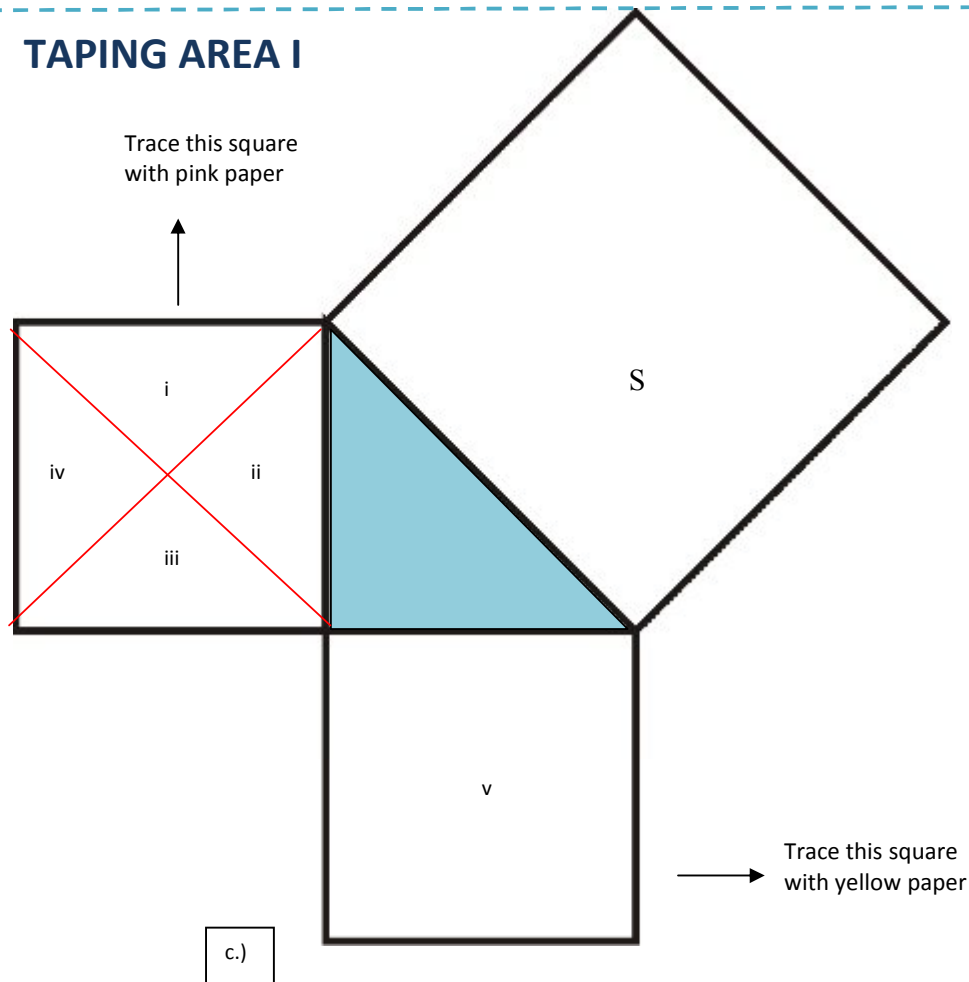
note: blue line to get center (C)
red line parallel to sides square S (make area i,ii,iii,iv)



- Trace the figure c. Cut out pieces i, ii, iii, iv and v. With your group, arrange the five pieces to form a square. What your opinion between square that have been formed with square S? Tape them in place. (in picture c)
- Look at another right triangle (picture d). Draw squares on the three sides of the triangle. Then form regions i-v with the new squares. Finally, repeat step 2 for your figure, then tape them in picture d (in next page)
- Draw conclusions. This activity illustrates a very famous mathematical pattern. The pattern involves a relation between the areas of the squares drawn on the three sides of a right triangle. Describe the pattern using words or variables.



TAPING AREA I



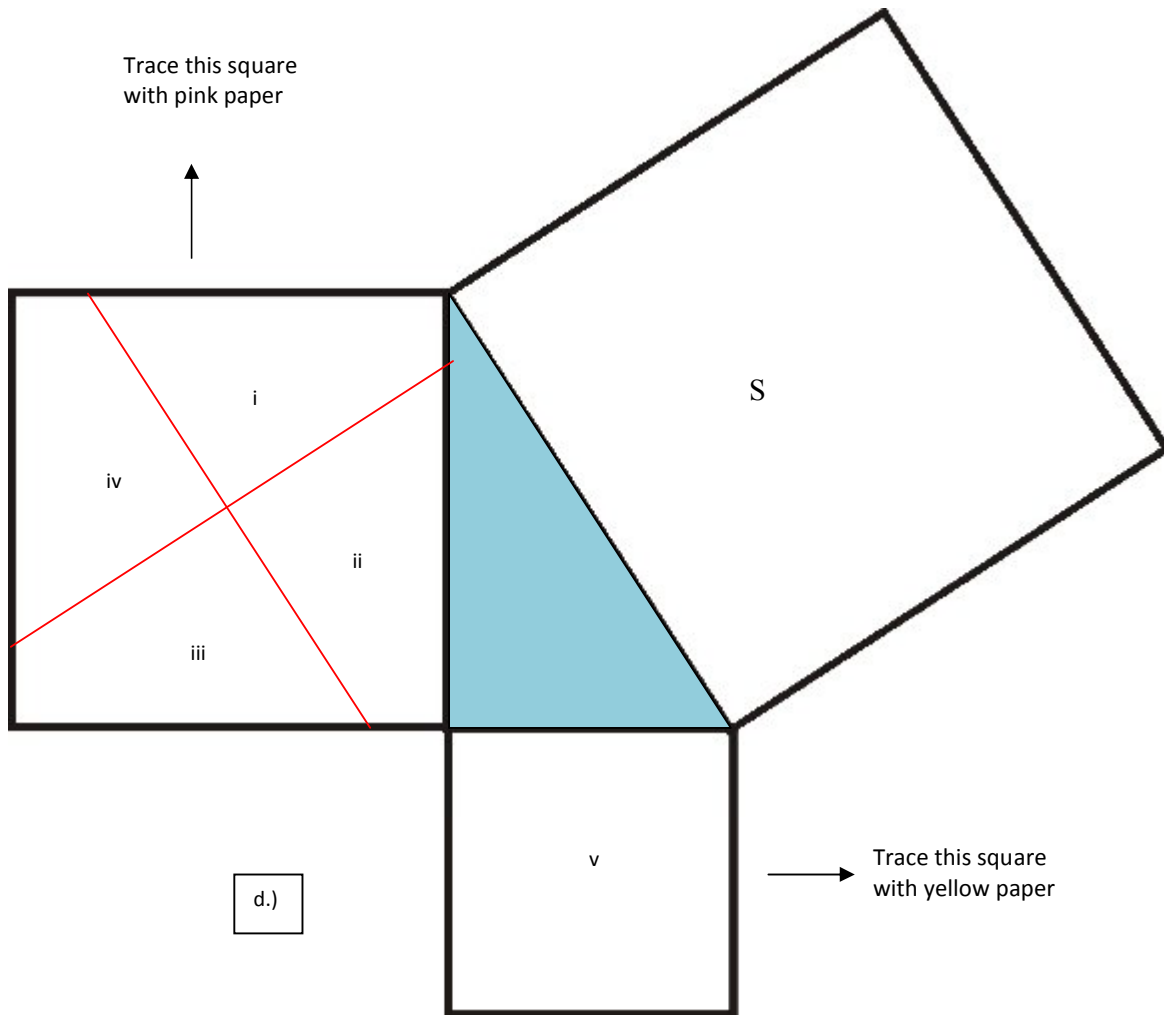
note: blue line to get center (C)
red line parallel to sides square S (make area i,ii,iii,iv)
blue line perpendicular with red line





TAPING AREA II

note: before you trace picture d, you must make region i,ii,iii,iv with step in point 1 and 2



what do you get from activity 1? write down there



The area of square in hypotenuse is equal to sum of the area of square another leg

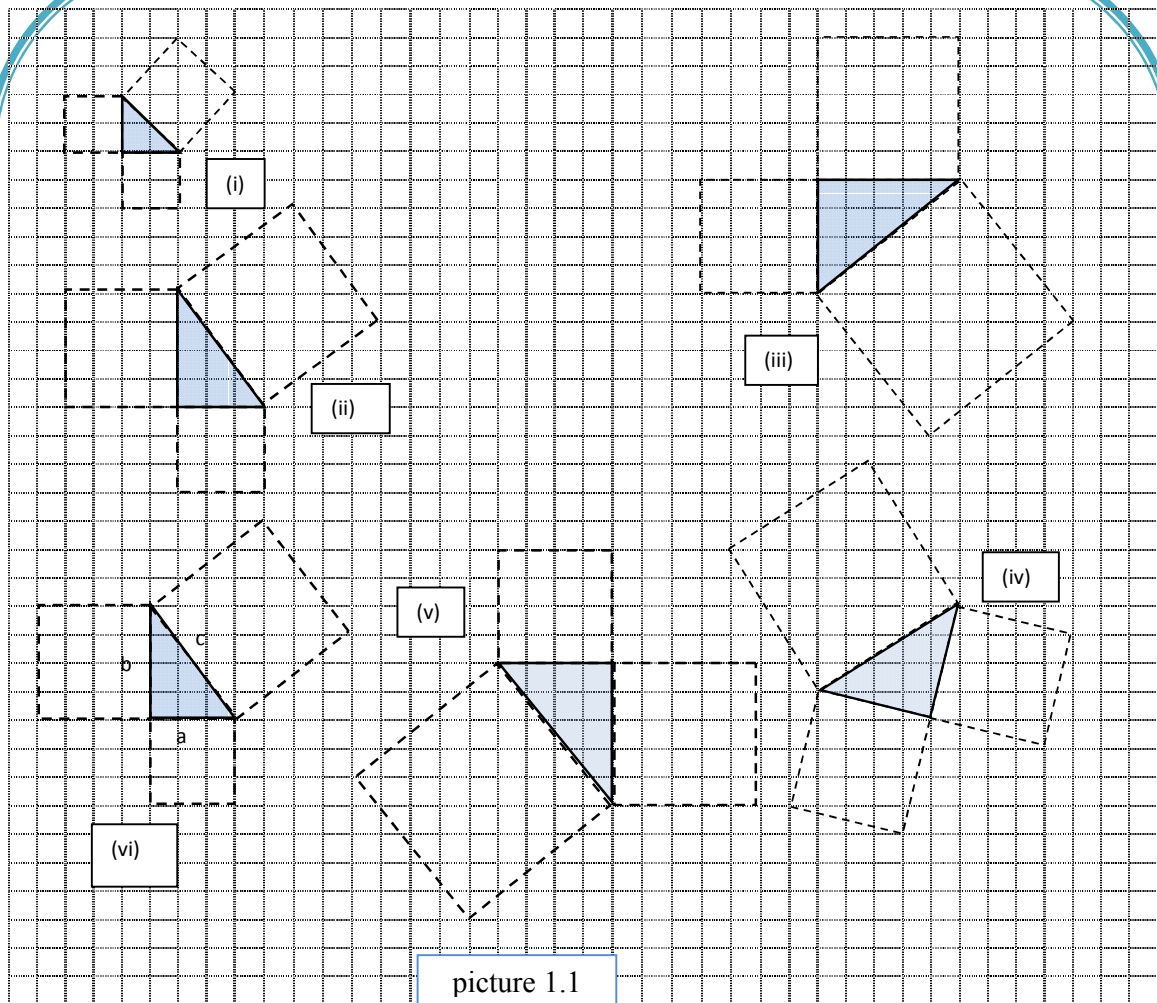


Student activity 2

Pythagorean Theorem

Look at the following picture!

- Based on picture 1.1, find the area of each of the squares enclosing the triangle, and then write the results into the following table!



Remember Guys, In right triangle , the sides consists of two sides perpendicular to each other called **legs**, and one side opposite the right angle called **hypotenuse**



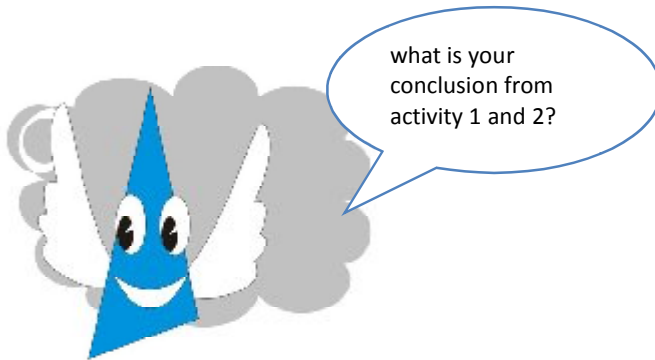
- idea of unit (relasi rumus dan kotak-kotak)
- idea of formula
- idea of operation



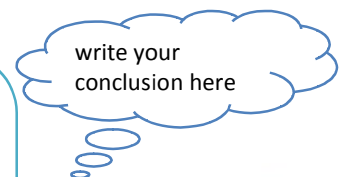
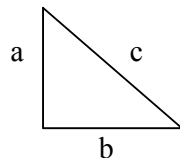
Figure	Area of the square on one of the leg	Area of the square on the leg	The sum of the areas of the squares on both legs	Area of the square on the hypotenuse
i	4	4	$4 + 4$	8
ii	9	16	25	25
iii	16	25	41	41
iv	17	17	34	34
v	16	25	41	41
vi	a^2	b^2	$a^2 + b^2$	c^2

2. If the table above that you have completed, which columns are identically filled?
3. Conclusion:

For every right triangle, the area of the square on hypotenuse equals the sum of the areas of the squares on...other legs



If we have right triangle with leg a , and b and hypotenuse is c , so $c^2 = a^2 + b^2$

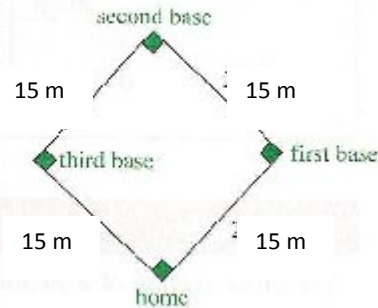




Student Worksheet 3.1.2

Determine the length of a side of a right triangle when 2 sides are known

- Indicator
Determining the length of a side right triangle when 2 sides are known
- Instruction
Do all activities in point C
- Activities



The baseball field is a square, so using Pythagorean theorem, you can determine the horizontal distance of a ball thrown from first base to third base, without having to measure manually.

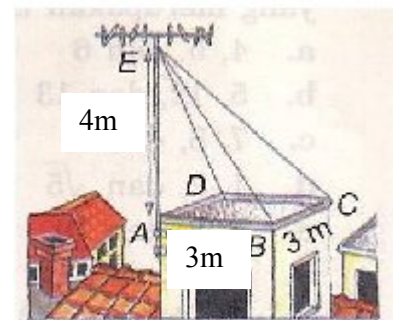


We can use Pythagorean theorem to solve problems involving right triangle with two known sides



Activity 1

A roll of antennae cable stretched from the corner of building to top of the antenna like picture beside. Determine the length of cable ED and EC.



Answer:.....

- idea of fundamental properties
- idea of set
- idea of operation

$$ED = \sqrt{AE^2 + AD^2}$$

$$= \sqrt{4^2 + 3^2}$$

$$= \sqrt{16 + 9}$$

$$= \sqrt{25}$$

$$= 5$$

$$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}$$

$$= \sqrt{3^2 + 3^2}$$

$$= \sqrt{18}$$

$$= 3\sqrt{2}$$

$$EC = \sqrt{AC^2 + AE^2}$$

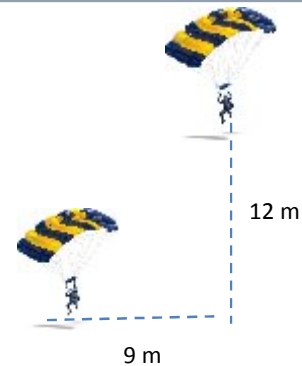
$$= \sqrt{18 + 16}$$

$$= \sqrt{34}$$



Activity 2

Bagas and Bagus are jumper parachutist. They are jumping from plane. Bagas is higher than Bagus in air like picture beside. Determine the minimum distance from Bagas to Bagus!



- idea of approximation
- idea of fundamental properties
- idea of approximation



Answer:

.....
 let $x =$
 $y =$
 $z =$ distance of Bagas from Bagus
 $z^2 = x^2 + y^2$
 $z = \sqrt{x^2 + y^2}$
 $= \sqrt{9^2 + 12^2}$
 $= \sqrt{81 + 144}$
 $= \sqrt{225}$
 $= 15 \text{ metres}$



Activity 3



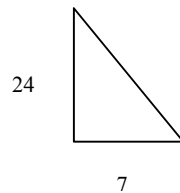
A fire is on twelfth floor of a building. A child needs to be rescued from a window that is 24 meters above the ground level. If the rescue ladder can be placed no closer than 7 meters from the foot of the building, what is the minimum length ladder needed to make the rescue?

- idea of approximation
- idea of operation
- idea of fundamental properties



Answer:

illustration



$$\begin{aligned}\sqrt{24^2 + 7^2} &= \sqrt{576 + 49} \\ &= \sqrt{625} \\ &= 25 \text{ metres}\end{aligned}$$



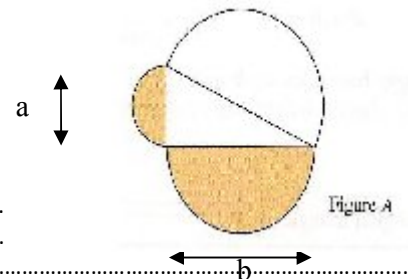
Activity 4

Let's investigate figure A !

How does the sum of the areas of smaller semicircles compare to the area of the largest semicircle?

Answer:.....

- idea of formulas
- idea of fundamental properties
- idea of expression
- idea of operation
- idea of algorithm



$$c^2 = (a^2 + b^2)$$

$$\frac{1}{4} \pi c^2 = \frac{1}{4} \pi (a^2 + b^2)$$

$$\frac{1}{4} \pi c^2 = \frac{1}{4} \pi a^2 + \frac{1}{4} \pi b^2$$

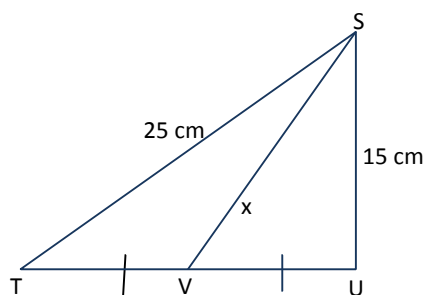
$$\frac{1}{2} \pi \cdot \frac{1}{2} c^2 = \frac{1}{2} \pi \cdot \frac{1}{2} a^2 + \frac{1}{2} \pi \cdot \frac{1}{2} b^2$$

The largest semicircle area is equal to the sum of the areas of smaller semicircles



Activity 5

In the figure below, TS is 25 cm, US is 15 cm. Find the value of x.



- idea of operation
- idea of algorithm
- idea approximation
- idea of fundamental properties
- idea of expression



Answer:

$$TS^2 = UT^2 + US^2 \quad UV = VT = 10$$

$$25^2 = UT^2 + 15^2 \quad VS^2 = VU^2 + US^2$$

$$UT^2 = 25^2 - 15^2 \quad x^2 = 10^2 + 15^2$$

$$= 625 - 225 \quad = 325$$

$$= 400 \quad x = 5\sqrt{13}$$

$$UT = 20$$

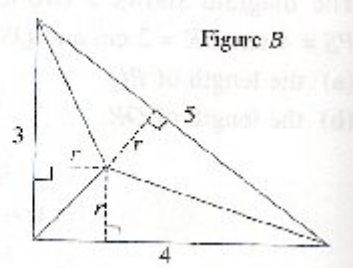
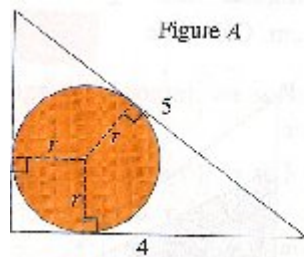


Activity 6

A circle of radius r is inscribed inside a 3-4-5 right triangle.

- Determine the area of right triangle in figure A
- Determine, in term r , the areas of the three smaller triangles in figure B (each of them has a height which is the radius of the circle).
- Hence, otherwise, determine the radius of the circle in figure A

- idea of operation
- idea of units
- idea of algorithm
- idea of fundamental properties



Answer:

$$a.) \text{ height} = \sqrt{5^2 - 4^2} \quad b.) I = \frac{1}{2} \times 4 \times r$$

$$= \sqrt{9}$$

$$= 2r$$

$$a.) \text{ height} = \sqrt{5^2 - 4^2}$$

$$= 3$$

$$II = \frac{1}{2} \times 5 \times r$$

$$= \sqrt{9}$$

$$\text{Area} = \frac{1}{2} \times 4 \times 3$$

$$= \frac{5}{2} r$$

$$= 3$$

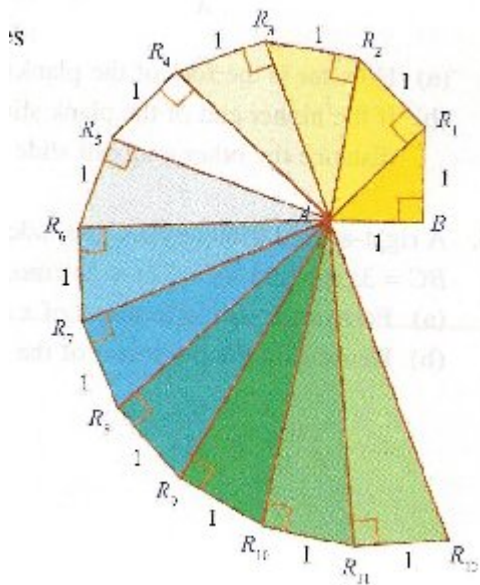
$$= 6$$

$$III = \frac{1}{2} \times 3 \times r$$

$$\text{Area} = \frac{1}{2} \times 4 \times 3$$

$$= 6$$

$$= \frac{3}{2} r$$



SPIRALLING TRIANGLES

Let's try it now!

Find the length of AR_{12} . Answer orally,
Who is faster will get pin apperciation!

$$R_{12} = \sqrt{13}$$

- idea of formulas
- idea of fundamental properties



Reflection

What do you get today?



There are many application Pythagorean Theorem in daily life

Can you mention other application of pythagoren theorem in daily life? Please write here

- distance of two ship in ocean
- distance ship from seashore



Student Worksheet 3.1.4

Calculate the ratio sides of some special right triangles

A. Indicator

- Determining the sides of a right triangle with one of its angles measuring 30° and 60°
- Finding the ratio of the length of the side opposite to the angle measuring 30° , to the length of the hypotenuse, and to the length of the side opposite to the angle measuring 60°
- Determining the Sides of a Right Triangle with One of Its Angles Measuring 45°
- Finding the ratio of the length of the side opposite to the angle measuring 45° , to the length of the hypotenuse

B. Instruction

Do all activities in point C

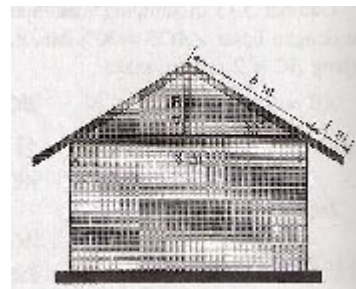
C. Activities

Problem 1

A lateral view of house having a truss for roof support pitched at an angle 30° . Determine the total length of the beam required to construct the truss?

You must know the ratio among of the length of the side opposite to the angle measuring 30° , to the length of the hypotenuse, and to the length of the side opposite to the angle measuring 60° .

Let's we find it!



Activity 1

Look at the equilateral triangle ABC on the right side

$$AB = AC = BC$$

$$\angle BAC = \angle BCA = \angle ABC = 60^\circ$$

$$\angle ACD = \angle BCD = 30^\circ$$

$$AD = BD = \frac{1}{2} AB, \text{ or}$$

$$\text{since } AC = AB \text{ and } AB = BC$$

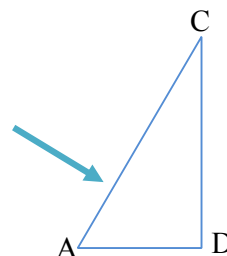
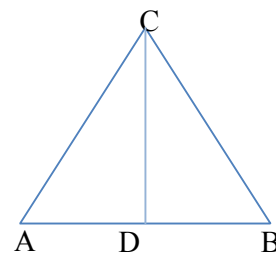
$$AD = BD = \frac{1}{2} AC$$

$$AD = BD = \frac{1}{2} BC$$

If we separate triangle ABC into two parts, so we have triangle ACD, like the figure beside

$$\angle CAD = 60^\circ \text{ and } \angle ACD = 30^\circ$$

$$AD = \frac{1}{2} AC$$



$\angle ACD$ is opposite to the side AD. Side AC is a hypotenuse. So, for every right triangle with one of its angles measuring 30° , the length of the side opposite to the angle measuring 30° is $\frac{1}{2}$ the length of its hypotenuse.



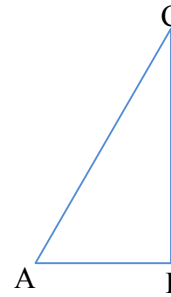
Activity 2

Look at the right triangle ACD below:

If the length of AC = 2 units,
then:

$$\begin{aligned} AD &= \frac{1}{2} \times AC \\ &= \frac{1}{2} \times 2 \\ &= 1 \end{aligned}$$

Thus, the length of AD = 1 unit



Note: right triangle ACD in activity 2 is identical with right triangle ACD in activity 1

$$AC^2 = AD^2 + CD^2$$

$$2^2 = 1^2 + CD^2$$

$$CD^2 = 2 - 1$$

$$= 1$$

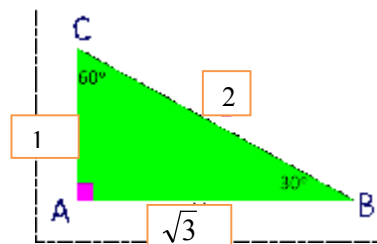
$$CD = \sqrt{1}$$

$$\text{Thus, } CD = 1 \text{ unit}$$



Conclusion

The ratio of the length of the side opposite to the angle measuring 30° , to the length of the hypotenuse, and to the length of the side opposite to the angle measuring 60° is $AC : BC : AB = 1 : 2 : \sqrt{3}$



Don't forget to finish problem 1 above



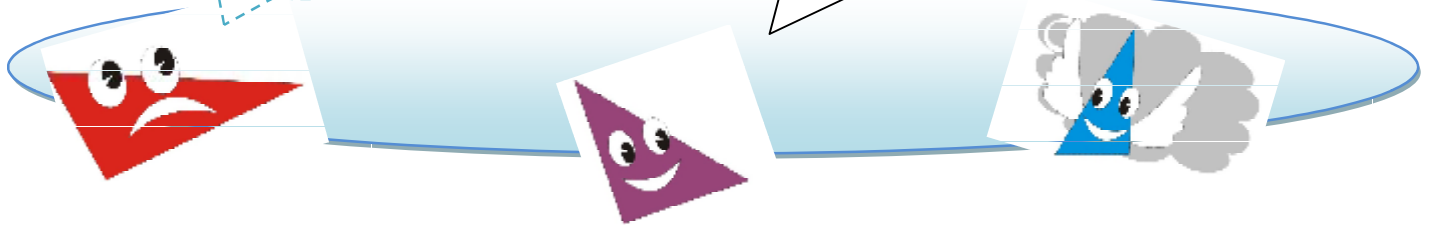


Ok. Now we must solve problem 1

Ok. What is given?

- a truss for roof support pitched at an angle 30°
- the side opposite angle $30^\circ = a$, opposite angle $60^\circ = 4$ m, hypotenuse = b

And the question is the total length of the beam required to construct the truss?



Answer:

From last material we know that The ratio of the length of the side opposite to the angle measuring 30° , to the length of the hypotenuse, and to the length of the side opposite to the angle measuring 60° is $1 : 2 : \sqrt{3}$ so we get $4 : b : a = 4 : 8 : 4\sqrt{3}$

So, the total length of the beam required to construct the truss $= 2(4 + 8 + 4\sqrt{3} + 1) = 26 + 8\sqrt{3}$ m

Now, this is your show time 😊 😊 😊

Look at figure below

KLM has right angle at L and $\angle M = 30^\circ$

The length of KM = 12 cm

Determine the length of LM and KL

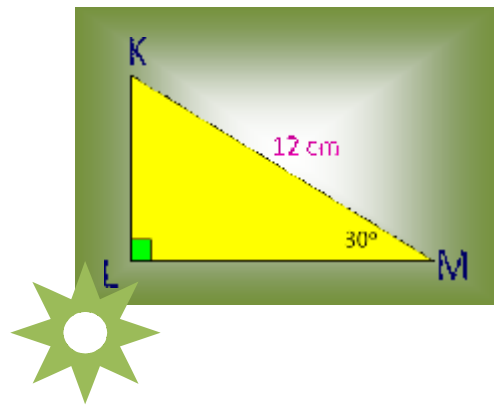
Answer:

a. $KM : LM = 2 : \sqrt{3}$

$$12 : LM = 2 : \sqrt{3}$$

$$2 LM = 12\sqrt{3}$$

$$LM = 6\sqrt{3}$$



Thus, the length of LM = $6\sqrt{3}$ cm



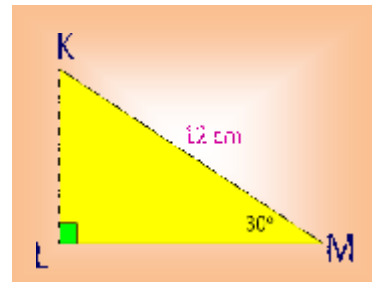
Now, this is your show time 😊 😊 😊

b. $KL = \frac{1}{2} KM$

$KL = \frac{1}{2} \times 12$

$KL = 6$

Thus, the length of $KL = 6$ cm

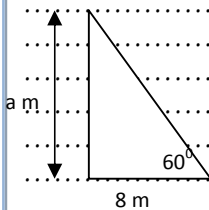


Now, this is your show time 😊 😊 😊



A roll of wire is stretched 60° from the top of a tower. The distance of the end of a wire on the ground and the tower is 8 meters. Determine the height of the tower.

Answer:



we will find the length of $a =$ length of tower

$8 \text{ m} : a = \sqrt{3} : 1$

$a \cdot \sqrt{3} = 8 \text{ m}$

$a = 8 \text{ m} : \sqrt{3}$

$a = \frac{8}{3} \cdot \sqrt{3}$

so, the length of tower is $\frac{8}{3} \sqrt{3}$ meters

► Guys, we will study about **the ratio of the length of the side opposite to the angle measuring 45° to the length of the hypotenuse**

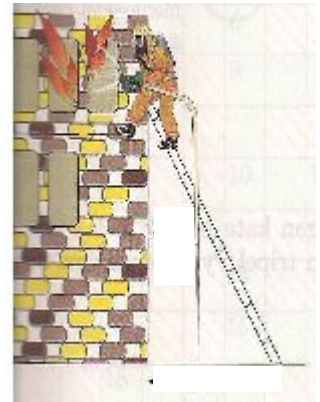




Problem 2

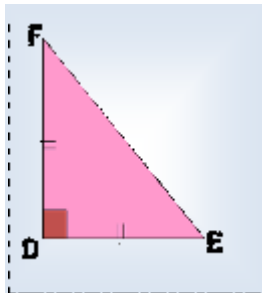
A fire is on the seventh floor of Spirit Hotel. A fireman put the ladder with lean 45° to save the foreign people. The distance of seventh floor from ground level is 30 meters. Determine the length of the ladder !

Let's check it out.



Activity 3 (Comparing the Sides of a Right Triangle with One of Its Angles Measuring 45°)

Look at the isosceles right triangle below:



Triangle DEF on the left has equals leg in length, namely

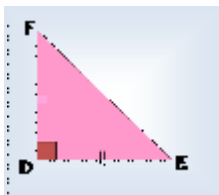
$$\begin{aligned} DE &= DF, \text{ and} \\ \angle DEF &= \angle DFE = \frac{180^\circ - 90^\circ}{2} \\ &= \frac{90^\circ}{2} \\ &= 45^\circ \end{aligned}$$

Now, look at the right triangle DEF:
If the length of $DE = 1$ unit, then:
 $DE = DF = 1$ unit.

$$\begin{aligned} EF^2 &= DE^2 + DF^2 \\ &= 1^2 + 1^2 \\ EF &= \sqrt{2} \text{ Thus, } EF = \sqrt{2} \text{ units} \end{aligned}$$



Conclusion



The ratio of the length of the both side opposite to the angle measuring 45° ,
to the length of the hypotenuse,
is $DE : DF : EF = 1 : 1 : \sqrt{2}$



Ok. Now we must solve problem 2

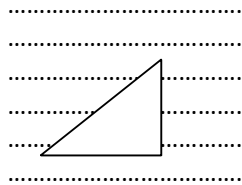
Ok. What is given?

- distance of seventh floor from ground level is 30 metres
- the angle between ground and stair is 45°

And the question is the length of stair



Answer:



We will find the length of stair = length of BC

$$AB : BC = 1 : \sqrt{2}$$

$$30 : BC = 1 : \sqrt{2}$$

$$BC = 30\sqrt{2} \text{ metres}$$

So the length of stair is $30\sqrt{2}$ meters.

Now, this is your show time 😊 😊 😊

Given a right triangle PQR with $PR = 5$ and $\angle P = 45^\circ$, find the length of PQ.

Answer:

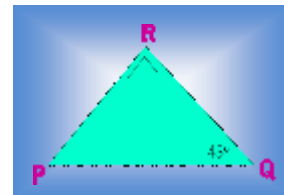
$$PQ : PR = 1 : 1$$

$$PQ : 5 = 1 : 1$$

$$PQ \times 1 = 5 \times 1$$

$$PQ = 5$$

Thus, the length of PQ = 5



Now, this is your show time 😊 😊 😊

A rhombus UVWX with the angle $\angle YWX = 30^\circ$ and the side $UY = 29$ cm is given
Determine perimeter of UVWX

Answer:

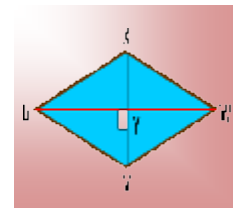
From the last material we know that

$$UY = UX$$

$$29 = 29\sqrt{2}$$

So the perimeter of rhombus UVWX is $4 \times 29\sqrt{2}$

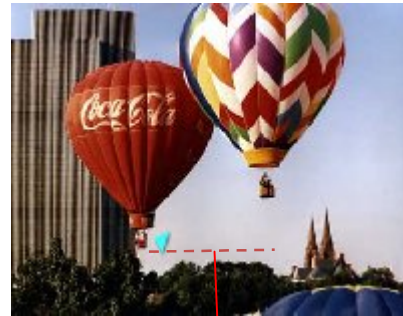
$$= 116\sqrt{2} \text{ cm}$$





Now, this is your show time 😊😊😊

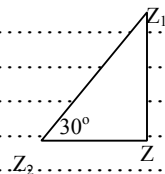
Two zeppelins, are Z_1 and Z_2 fly in air. Z_1 is higher than Z_2 . If people in Z_2 see people in Z_1 with 30° point of view. Determine the differences altitude between two zeppelins.



12 m

Answer

illustration



We know that ratio of the length of the side opposite to the angle measuring 30° to the length of the hypotenuse, and to the length of the side opposite to the angle measuring 60° is $= 1 : 2 : \sqrt{3}$

$$\text{So, } ZZ_2 : Z : Z_1 = 1 : \sqrt{3} : 2$$

$$\sqrt{3}ZZ_2 = Z \cdot Z_1$$

$$\sqrt{3} \times 12 = ZZ_1$$

$$12\sqrt{3} = ZZ_1$$

$$Z_1Z = 12\sqrt{3}$$

So, the differences altitude between two zeppelins is $12\sqrt{3}$ metres



Reflection

What do you get today? write here

The ratio of the length of the side opposite to the angle measuring 30° ,

• to the length of the hypotenuse, and to the length of the side opposite to

the angle measuring 60° is $= 1 : 2 : \sqrt{3}$

• The ratio of the length of the both side opposite to the angle

measuring 45° , to the length of the hypotenuse, is $= 1 : 1 : \sqrt{2}$

• There are many advantages that we get if we know the ratio of length side from right triangle because there are many application from it.



GROUP

.....

Members of Group.....are

1. My name
is.....



2. My name
is.....



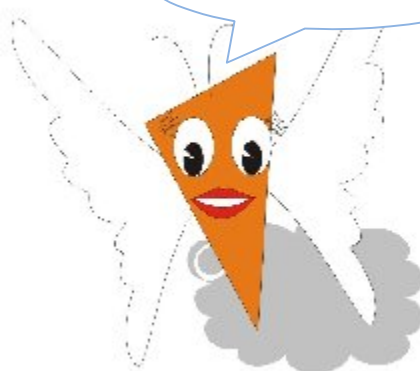
3. My name
is.....



4. My name
is.....



5. My name
is.....



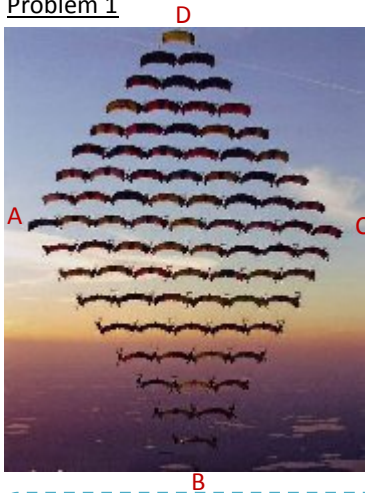


Student Worksheet 3.1.3

Determine Types of Triangles and Pythagorean Triples

- A. Indicator
 - Determining types of triangles with converse of pythagorean theorem
 - Mentioning pythagorean triples
- B. Instruction
 - Do all activities in point C
- C. Activities

Problem 1



Picture above is an action from jumper parachutist that make unique formation. Every vertices are called A, B, C, and D such that formed quadrilaterals ABCD.

Let see picture beside!

If we stretch a straight line BD, then will be formed two triangles, such as $\triangle ABD$ and $\triangle BCD$. With lengths of $AB=BC=CD=AD= 15$ meters and $BD= 25$ meters. Without knowing angles of every triangles, can you determine the types of triangles $\triangle ABD$ and $\triangle BCD$?

With pythagorean theorem, we can determine types of triangles without knowing angles of triangles, we just need the lengths of triangles.

Let's check it out!

Real case



Activity 1

Look at $\triangle ABC$. $\triangle ABC$ is an acute triangle. If we stretch line AC to the left such that $b \perp c$ and we get $\triangle ABC'$ that is right triangle.

We know that $a < a_1$, and $b = b_1$. So, we can write $a_1 = \sqrt{\dots + \dots}$

$$a < a_1$$

$$a < \sqrt{c^2 + b_1^2}$$

$$a < \sqrt{c^2 + b^2}$$

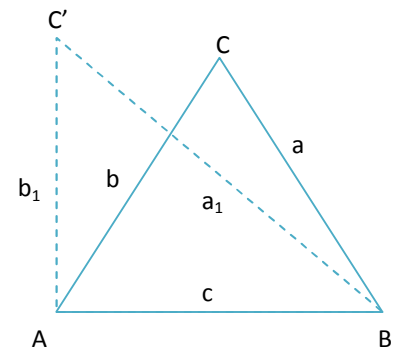
$$a^2 < c^2 + b^2. \dots (i)$$

- idea of units
- idea of expression
- idea of algorithm
- idea of formulas
- idea of fundamental properties

note: a is the longest side of triangle ABC

$\triangle ABC$ is an acute triangle with lengths are a , b , and c . And from (i),

What is your conclusion?





Conclusion

In triangle, if $a^2 < b^2 + c^2$, with a is the longest side, so that triangle is acute triangle



Activity 2

Look at $\triangle ABC$. $\triangle ABC$ is an obtuse triangle. If we stretch point C to right such that $b \perp c$ and we get $\triangle ABC'$ that is right triangle.

We know that $a > a_1$, and $b = b_1$. So, we can write

$$a_1 = \sqrt{b^2 + c^2}$$

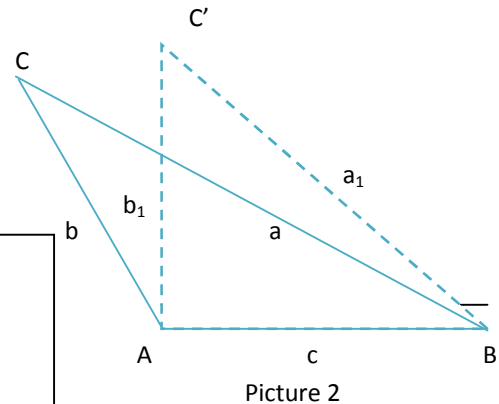
where $a > a_1$

$$a > \sqrt{b^2 + c^2}$$

$$a > \sqrt{b^2 + c^2}$$

$$a^2 > b^2 + c^2 \quad \dots\dots(ii)$$

- idea of units
- idea of expression
- idea of algorithm
- idea of formulas
- idea of fundamental properties



Picture 2

$\triangle ABC$ is an obtuse triangle with lengths are a , b , and c . And from (ii). What is your conclusion?



Conclusion

In triangle, if $a^2 > b^2 + c^2$, with a is the longest side, so that triangle is obtuse triangle

Let's we write again problem 1 and find the solution!



Known $AB = BC = CD = AD = 15 \text{ metres}$

$BD = 25 \text{ metres}$



Question: Types of $\triangle BCD$ and $\triangle ABD$



Answer: For triangle BCD , $BD^2 = 625$ For triangle ABD , $BD^2 = 625$

$$BC^2 + CD^2 = 15^2 + 15^2$$

$$AD^2 + AB^2 = 15^2 + 15^2$$

$$= 500$$

$$= 500$$

$$BD^2 > BC^2 + CD^2$$

$$BD^2 > AD^2 + AB^2$$

$\therefore \triangle BCD$ is obtuse triangle

$\therefore \triangle ABD$ is obtuse triangle





Activity 3

Fill in the following table with two arbitrary natural numbers p and q such that $p > q$. Then find the relation among $p^2 + q^2$, $p^2 - q^2$, and $2pq$

idea of formulas and idea of operation

p	q	$p^2 + q^2$	$p^2 - q^2$	$2pq$	Relation	Triples
...2.	1	5	3	4	$5^2 = 3^2 + 4^2$	3, 4, 5
3	2	13	5	12	$13^2 = 12^2 + 5^2$	5, 12, 13
4	3	25	7	24	$25^2 = 7^2 + 24^2$	7, 24, 25
5	4	41	9	40	$41^2 = 9^2 + 40^2$	9, 40, 41
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



From table above, what is your opinion about the relation among, $p^2 + q^2$, $p^2 - q^2$ and $2pq$?

$$p^2 + q^2 = (p^2 - q^2) + 2pq$$



What is your opinion about pythagorean triples?

Pythagorean triples is 3 numbers or collection of three numbers which precisely describes the lengths of the sides of a right triangle



Conclusion

- We can make pythagorean triples with p, q , where $p > q$, all p, q is natural numbers and $p^2 + q^2, p^2 - q^2, 2pq$
- In triangle called obtuse triangle if $a^2 > b^2 + c^2$, with a is longest side
- In triangle called acute triangle if $a^2 < b^2 + c^2$, with a is longest side





LET'S DO EXERCISE GUYS..

1. A triangle has side 24 cm, 7 cm, and 25 cm. Is the triangle a right triangle?

Answer:

Longest side = 25 cm

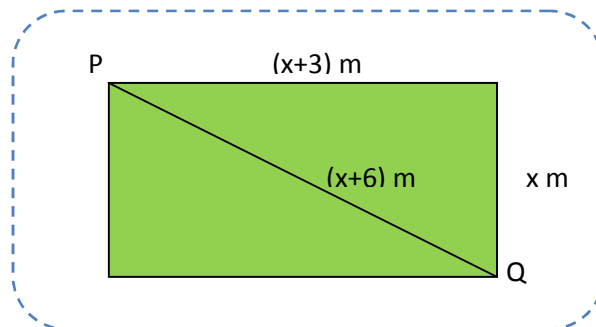
$$25^2 = 625$$

$$24^2 + 7^2 = 576 + 49 = 625$$

So, we get $25^2 = 24^2 + 7^2$

Because $25^2 = 24^2 + 7^2$, with longest side is 25, so that triangle is right triangle.

2. The playground is a rectangle in shape where the length and the width of the playground are $(x+3)$ meter and x meters respectively. The diagonal of the playground is $(x+6)$ meters.
- Using pythagorean theorem, determine the value of x
 - Mention pythagorean triples from problem above
 - If Indra walks from point P to point R passing through point Q and Qiyya walks from point P dagonally to point R, what is the difference distance of them?



Answer:

$$a). (x+3)^2 + x^2 = (x+6)^2$$

$$x^2 + 6x + 9 + x^2 = x^2 + 12x + 36$$

$$x^2 - 6x - 27 = 0$$

$$(x-9)(x+3) = 0$$

$$x = 9 \vee x = -3$$

so, $x = 9$

$$b). \text{For } x = 9$$

$$x + 3 = 12$$

$$x + 6 = 15$$

So, pythagorean triples is 9, 12, 15

$$c). x + 3 + x = 2x + 3 = 18 + 3 = 21$$

$$x + 6 = 15$$

So, the differences distance is $21 - 15 = 6$ metres



3. ABCD is a rhombus. Given that $AC=16$ cm and $BD=12$ cm. T is intersect of AC and BD.
- Determine the types of triangle ABC and triangle ACD
 - Mention pythagorean triples from rhombus above



Answer:

$$BC = \sqrt{8^2 + 6^2}$$

$$= \sqrt{100}$$

$$= 10$$

a.) For $\triangle ABC$

$$BC^2 + AB^2 = 200$$

$$AC^2 = 16^2 = 256$$

$$AC^2 > BC^2 + AB^2, \text{ so } \triangle ABC \text{ is obtuse triangle}$$

For $\triangle ACD$

$$CD^2 + AD^2 = 200$$

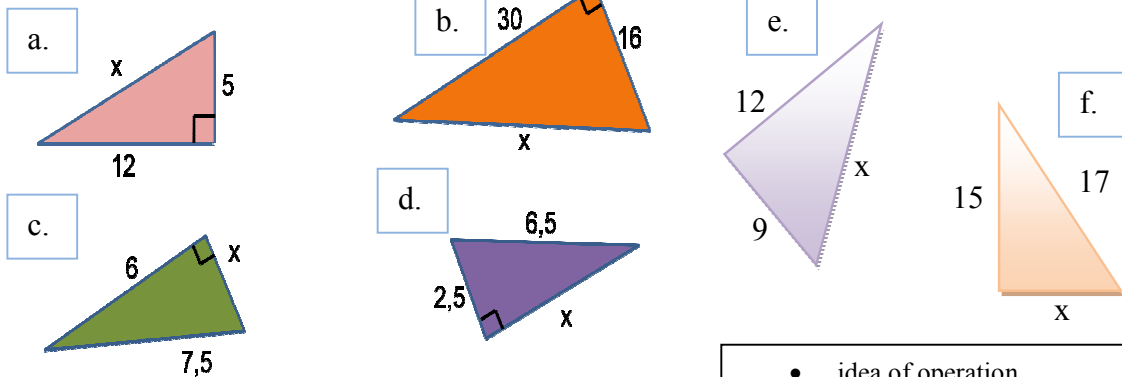
$$AC^2 = 16^2 = 256$$

$$AC^2 > CD^2 + AD^2, \text{ so } \triangle ACD \text{ is obtuse triangle}$$

- idea of operation
- idea of algorithm
- idea of fundamental properties (bangun-bangun)

b.) Triple pythagorean is 8, 6, 10

4. Pay attention to the picture below!



Box 1

- idea of operation
- idea of formulas
- idea of fundamental properties



Use Pythagorean Theorem to find x for each right triangle in box 1?

Answer:

$$a.) x^2 = \sqrt{12^2 + 5^2} \quad b.) x^2 = \sqrt{16^2 + 30^2} \quad c.) x^2 = \sqrt{7,5^2 - 6^2}$$

$$x^2 = \sqrt{144 + 25} \quad x^2 = \sqrt{256 + 900} \quad x^2 = \sqrt{56,25 - 36}$$

$$= \sqrt{169} \quad = \sqrt{1156} \quad = \sqrt{20,25}$$

$$x = 13 \quad x = 34 \quad x = 4,5$$

$$d.) x^2 = \sqrt{6,5^2 - 2,5^2} \quad e.) x^2 = \sqrt{12^2 + 9^2} \quad f.) x^2 = \sqrt{17^2 - 15^2}$$

$$x^2 = \sqrt{42,25 - 6,25} \quad x^2 = \sqrt{144 + 81} \quad x^2 = \sqrt{289 - 225}$$

$$= \sqrt{36} \quad = \sqrt{225} \quad = \sqrt{64}$$

$$x = 6 \quad x = 15 \quad x = 8$$



Look at triangle (a) with (d), (c) with (e) and (b) with (f). How about the lengths side of both triangles?

What is your conclusion about that?

Answer:

- Length side in triangle d) is a half of triangle a)
- Length side in triangle c) is a half of triangle e)
- Length side in triangle b) is a twice of triangle f)

Conclusion:

If pythagorean triple divide by... and we multiply it, that still a pythagorean triple

LET'S CHEER THE STUDENT'S UP



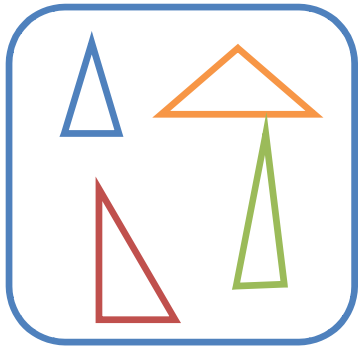
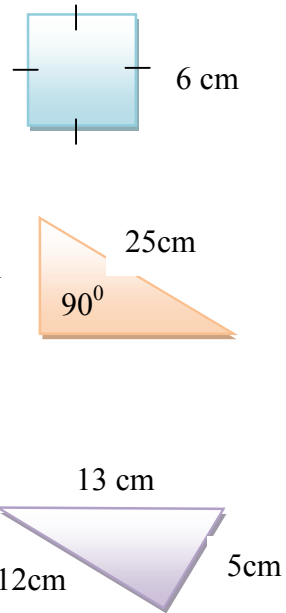
Reflection

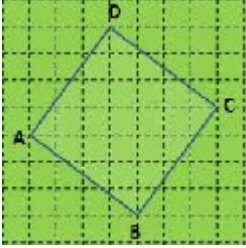
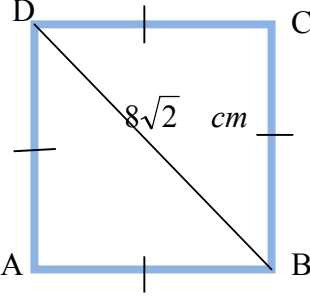

What do you get today? Write down here

- In triangle, with side a, b, and c where a is longest side,
 - called acute triangle if $a^2 < b^2 + c^2$
 - called obtuse triangle if $a^2 > b^2 + c^2$
- Pythagorean triple can made of two natural numbers p, q, with $p^2 + q^2$, $p^2 - q^2$, and $2pq$



Kisi-kisi Soal Tes Kemampuan Awal Berpikir Matematis dalam Bidang Konten (Pre-test)

Aspek	Indikator	Nomor soal	Bentuk Soal
Kemampuan mengelompokkan objek matematika (<i>idea of sets</i>)	Mengelompokkan segitiga berdasarkan jenisnya masing-masing	4	<p>1. Determine the kind of triangle below and give a reason.</p> 
Kemampuan menentukan relasi antar objek matematika (<i>idea of units</i>)	<p>1. Menggunakan rumus luas segitiga dan persegi untuk menyelesaikan permasalahan</p> <p>2. Menggunakan konsep yang pernah diketahui untuk menghitung luas gambar ke-2</p>	1	<p>Find the area of the following figures</p> 
Kemampuan membuat pernyataan matematika (<i>idea of expression</i>)	Mampu menangkap informasi yang ada pada gambar sehingga mengerti soal berupa segitiga siku-siku dan persegi.		
Kemampuan melakukan operasi dan algoritma matematika (<i>idea of operation and algorithm</i>)	<p>1. Menghitung luas segitiga dan persegi dengan menuliskan langkah-langkahnya</p> <p>2. Melakukan operasi perhitungan sesuai dengan konsep, teliti, dan hasilnya sesuai dengan permintaan</p>		

Menggambarkan Permasalahan <i>(Idea of Approximation)</i>	Menuliskan apa yang diketahui, apa yang ditanyakan, dengan jelas, lengkap dan menggunakan kalimat sendiri		Determine the area of ABCD 
Functional Thinking	1. Menggunakan rumus luas segitiga dan persegi untuk mendapatkan luas ABCD (soal no.2) 2. Menggunakan prinsip Pythagoras untuk menghitung panjang sisi persegi ABCD yang selanjutnya untuk menghitung luas persegi tersebut (soal no.3) 3. Hasil perhitungan pada indikator ke pertama dan dua sesuai dengan permintaan (benar dan lengkap)	2, 3	Determine the area of square ABCD below 
Menggunakan rumus-rumus dan sifat <i>(Idea of Fundamental Properties)</i>	1. Menggunakan konsep Pythagoras untuk menghitung jarak kapal dengan dermaga. 3. Memperoleh hasil perhitungan akhir sesuai dengan permintaan	5	A sailboat leaves its dock and travels to north 120 km. Then it turns and sails 150 km to west. At last point, how far is it from the dock? 
Memproduksi Rumus Matematika <i>(Idea of Formula)</i>	1. Menggunakan kalimat sendiri untuk menyatakan rumus matematika yang digunakan dalam permasalahan nomor 5		

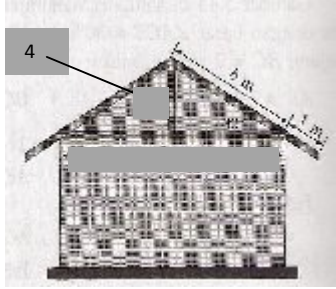
Kisi-kisi Soal Tes Kemampuan Berpikir Matematis dalam Bidang Konten (Siklus I)

Aspek	Indikator	Nomor soal	Bentuk Soal
Kemampuan mengelompokkan objek matematika (<i>idea of sets</i>)	Mengelompokkan segitiga dengan benar sesuai dengan himpunannya masing-masing (segitiga siku-siku dan segitiga yang bukan siku-siku)	2	<p>Given some triangles with lengths:</p> <p>i) 1,5 dm, 2 dm, and 25 cm</p> <p>ii) 2 cm, 3 cm, and 4 cm</p> <p>iii) 6 cm, 8 cm, and 100 mm</p> <p>iv) 10 cm, 24 cm, and 26 cm</p> <p>Identify which ones are right triangles. Explain or proof your answer mathematically.</p>
Kemampuan menentukan relasi antar objek matematika (<i>idea of units</i>)	<p>1. Menggunakan teorema pythagoras untuk menyelesaikan permasalahan yang ada dengan tepat</p> <p>2. Menggunakan pengetahuan tentang satuan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan</p>		
Kemampuan membuat pernyataan matematika (<i>idea of expression</i>)	Menyimpulkan segitiga nomor berapa saja yang termasuk dalam segitiga siku-siku		
Kemampuan melakukan operasi dan algoritma matematika (<i>idea of operation and algorithm</i>)	<p>1. Menyelesaikan permasalahan dengan menuliskan langkah-langkah penyelesaiannya</p> <p>2. Melakukan operasi perhitungan sesuai dengan konsep teorema pythagoras, teliti, dan hasilnya sesuai dengan permintaan</p>	1	<p>Pay attention figure below.</p> <p>Two planes are flying over a ship. A radar located 15 km from the ship detects the position of both aircrafts being at distances of 17 km and 25 km. Determine the difference of the altitudes of those aircraft</p> <div data-bbox="1036 1438 1377 1642"> </div>
Menggambarkan Permasalahan (<i>Idea of Approximation</i>)	Menuliskan apa yang diketahui, apa yang ditanyakan, dengan jelas, lengkap dan menggunakan kalimat sendiri		
Menggunakan rumus-rumus dan sifat (<i>Idea of Fundamental Properties</i>)	Menggunakan rumus Pythagoras untuk menyelesaikan permasalahan		

Functional Thinking	<p>1. Menggunakan teorema Pythagoras untuk menghitung tinggi dari segitiga sama sisi yang belum diketahui tingginya.</p> <p>2. Hasil perhitungan pada indikator pertama sesuai dengan permintaan (benar dan lengkap)</p>		<p>An equilateral triangle ABC with lengths side 10 cm. Determine the area of triangle ABC</p>
Memproduksi Rumus Matematika <i>(Idea of Formula)</i>	<p>Menggunakan kalimat sendiri untuk menyatakan rumus matematika yang digunakan dalam permasalahan nomor 3</p> <p>Sebagai contoh: Menghitung tinggi dengan cara sebagai berikut.</p> $\text{tinggi} = \sqrt{\text{sisi}^2 - \left(\frac{1}{2} \text{sisi}\right)^2}$ $= \sqrt{10^2 - 5^2}$ <p>Tinggi tersebut digunakan untuk menghitung luas segitiga yaitu</p> $\text{Luas} = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi}$	3	

Kisi-kisi soal Tes Kemampuan Berpikir Matematis dalam Bidang Konten (Siklus II)

Aspek	Indikator	Nomor soal	Bentuk Soal
Kemampuan mengelompokkan objek matematika (<i>idea of sets</i>)	Mengelompokkan segitiga sesuai dengan himpunannya masing-masing (segitiga siku-siku, lancip dan tumpul)	1	<p>Given some triangles with lengths:</p> <p>i) 3 dm, 34 cm, and 1,6 dm</p> <p>ii) 9 cm, 3 cm, and 12 cm</p> <p>iii) 12 cm, 1,5 dm, and 90 mm</p> <p>iv) 150 mm, 8 cm, and 1,7 dm</p> <p>Determine the types of each triangle above. Proof your answer mathematically</p>
Kemampuan menentukan relasi antar objek matematika (<i>idea of units</i>)	<p>1. Menggunakan teorema Pythagoras untuk menyelesaikan permasalahan yang ada dengan tepat</p> <p>2. Menggunakan pengetahuan tentang satuan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan</p>		
Kemampuan membuat pernyataan matematika (<i>idea of expression</i>)	Menyimpulkan segitiga yang mana yang termasuk segitiga siku-siku, segitiga lancip, atau segitiga tumpul.		
Kemampuan melakukan operasi dan algoritma matematika (<i>idea of operation and algorithm</i>)	<p>1. Menyelesaikan permasalahan dengan menuliskan langkah-langkah penyelesaiannya</p> <p>2. Melakukan operasi perhitungan sesuai dengan konsep teorema Pythagoras, teliti, dan hasilnya sesuai dengan permintaan</p>	2	<p>A triangle ABC has sides whose lengths are $AB = (x+1)$ cm, $BC = 3x$ cm and $AC = (2x+5)$ cm. AC is the longest side. Are $(x+1)$, $3x$ and $(2x+5)$ a Pythagorean's triples?</p> <p>Proof your answer mathematically</p>
Menggambarkan Permasalahan (<i>Idea of Approximation</i>)	Menuliskan apa yang diketahui, apa yang ditanyakan, dengan jelas, lengkap dan menggunakan kalimat sendiri		

<p>Menggunakan rumus-rumus dan sifat</p> <p><i>(Idea of Fundamental Properties)</i></p>	<p>Menggunakan konsep perbandingan sisi-sisi pada segitiga siku-siku berdasarkan sudutnya untuk menyelesaikan permasalahan</p>	3	<p>The figure shows a lateral view of a house having a truss for roof support pitched at an angle of 30°. Determine the total length of the beam required to construct the truss.</p> 
<p>Functional Thinking</p>	<p>1. Menggunakan konsep perbandingan sisi-sisi pada segitiga siku-siku berdasarkan sudutnya untuk menghitung b setelah itu menghitung alas kuda-kuda.</p> <p>2. Hasil perhitungan pada indikator pertama sesuai dengan permintaan (benar dan lengkap)</p>		
<p>Memproduksi Rumus Matematika</p> <p><i>(Idea of Formula)</i></p>	<p>Menggunakan kalimat sendiri untuk menyatakan rumus matematika yang digunakan dalam permasalahan nomor 3</p>		

Sebagai contoh: Menghitung alas dari kuda-kuda dengan cara sebagai berikut.

“Dari perbandingan sisi segitiga siku-siku dengan sudut 30^0 dan 60^0 yang di dapat dari pertemuan sebelumnya yaitu

$$1 : 2 : \sqrt{3}.$$

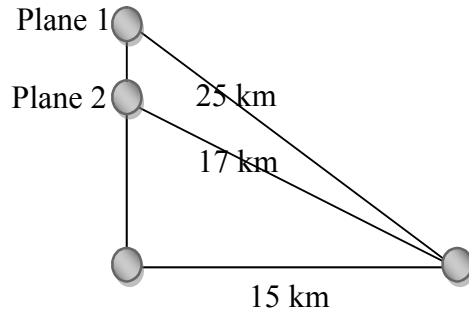
$$2 : \sqrt{3} = 8 : x .$$

Siswa dapat mencari x dengan mengoperasikan persamaan di atas dilanjutkan dengan menjumlahkan seluruh bagian kuda-kuda”.

Kunci Jawaban dan Penskoran Soal Post Test Siklus I

1. Given: Two planes are flying over a ship.

Ship and radar located like picture below



Question: Determine the difference of both plane above

Answer:

Let the altitude of plane 1 = A_1

Let the altitude of plane 2 = A_2

From pythagorean theorem we get $A_1^2 = 25^2 - 15^2$

$$= 625 - 225$$

$$= 400$$

$$A_1 = 20 \text{ km}$$

$$A_2^2 = 17^2 - 15^2$$

$$= 289 - 225$$

$$= 64$$

$$A_2 = 8 \text{ km}$$

The difference of plane 1 and plane 2 is = 20 km - 8 km

$$= 12 \text{ km}$$

2. Triangle i) with length 1,5 dm, 2 dm and 25 cm

1, 5 dm = 15 cm, 2 dm = 20 cm, and 25 cm

$$(25 \text{ cm})^2 = 625 \text{ cm}^2$$

$$(15 \text{ cm})^2 = 225 \text{ cm}^2$$

$$(20 \text{ cm})^2 = 400 \text{ cm}^2$$

We get that, $625 = 400 + 225$

$$25^2 = 20^2 + 15^2 \dots\dots\dots \text{i})$$

From i) and pythagorean theorem we can conclude that triangle i) is right triangle.

Triangle ii) with length 2 cm, 3 cm and 4 cm

$$(2 \text{ cm})^2 = 4 \text{ cm}^2$$

$$(3 \text{ cm})^2 = 9 \text{ cm}^2$$

$$(4 \text{ cm})^2 = 16 \text{ cm}^2$$

We get that, $16 \neq 4 + 9$

$$4^2 \neq 2^2 + 3^2 \dots\dots\dots \text{ii})$$

From ii) and pythagorean theorem we can conclude that triangle i) is not right triangle.

Triangle iii) with length 6 cm, 8 cm and 100 mm

$$100 \text{ mm} = 10 \text{ cm}$$

$$(6 \text{ cm})^2 = 36 \text{ cm}^2$$

$$(8 \text{ cm})^2 = 64 \text{ cm}^2$$

$$(10 \text{ cm})^2 = 100 \text{ cm}^2$$

We get that, $100 = 64 + 36$

$$10^2 = 8^2 + 6^2 \dots\dots\dots \text{iii})$$

From iii) and pythagorean theorem we can conclude that triangle i) is right triangle.

Triangle iv) with length 10 cm, 24 cm and 26 cm

$$(10 \text{ cm})^2 = 100 \text{ cm}^2$$

$$(24 \text{ cm})^2 = 576 \text{ cm}^2$$

$$(26 \text{ cm})^2 = 676 \text{ cm}^2$$

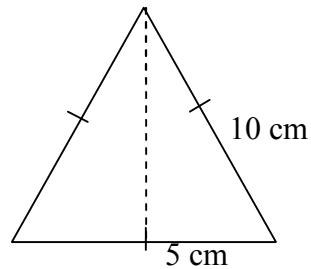
We get that, $676 = 576 + 100$

$$26^2 = 24^2 + 10^2 \dots\dots\dots\text{iv)}$$

From i) and pythagorean theorem we can conclude that triangle i) is right triangle.

3. An equilateral triangle ABC with lengths side 10 cm. Determine the area of triangle ABC.

We can make illustration like figure below



From figure above and pythagorean theorem, we can get height of triangle.

Let height = h

From pythagorean theorem, $10^2 = 5^2 + h^2$

$$h^2 = 10^2 - 5^2$$

$$= 100 - 25$$

$$= 75$$

$$h = \sqrt{75}$$

$$h = 5\sqrt{3}$$

base = 10 cm, height = $5\sqrt{3}$, so the area of triangle above

$$A = \frac{1}{2} \times \text{base} \times \text{height}$$

$$= \frac{1}{2} \times 10 \text{ cm} \times 5\sqrt{3} \text{ cm}$$

$$= 25\sqrt{3}$$

So, the area of triangle is $25\sqrt{3} \text{ cm}^2$

Kunci dan Penskoran Soal Post Test Siklus II

1. Triangle i) with length side 3 dm, 34 cm and 1, 6 dm

$$3 \text{ dm} = 30 \text{ cm}, 34 \text{ cm}, 1, 6 \text{ dm} = 16 \text{ cm}$$

$$(30 \text{ cm})^2 = 900 \text{ cm}^2$$

$$(34 \text{ cm})^2 = 1156 \text{ cm}^2$$

$$(16 \text{ cm})^2 = 256 \text{ cm}^2$$

We know that the longest side is 34 cm, $(34 \text{ cm})^2 = 1156 \text{ cm}^2$

We get that, $1156 = 900 + 256$

$$34^2 = 30^2 + 16^2 \dots\dots\dots i)$$

From i) and pythagorean theorem we can conclude that triangle i) is right triangle.

Triangle ii) with length side 9 cm, 3 cm and 12 cm

$$(9 \text{ cm})^2 = 81 \text{ cm}^2$$

$$(3 \text{ cm})^2 = 9 \text{ cm}^2$$

$$(12 \text{ cm})^2 = 144 \text{ cm}^2$$

We know that the longest side is 12 cm, $(12 \text{ cm})^2 = 144 \text{ cm}^2$

We get that, $144 \neq 81 + 9$

$$144 > 90$$

$$12^2 > 3^2 + 9^2 \dots\dots\dots ii)$$

From ii) we can conclude that triangle i) is obtuse triangle.

Triangle i) with length side 12 cm, 1, 5 dm and 90 mm

$$12 \text{ cm}, 1,5 \text{ dm} = 15 \text{ cm}, 90 \text{ mm} = 9 \text{ cm}$$

$$(12 \text{ cm})^2 = 144 \text{ cm}^2$$

$$(15 \text{ cm})^2 = 225 \text{ cm}^2$$

$$(9 \text{ cm})^2 = 81 \text{ cm}^2$$

We know that the longest side is 15 cm, $(15 \text{ cm})^2 = 225 \text{ cm}^2$

We get that, $225 = 144 + 81$

$$15^2 = 12^2 + 9^2 \dots\dots\dots\text{iii})$$

From i) and pythagorean theorem we can conclude that triangle i) is right triangle.

Triangle iv) with length side 150 mm, 8 cm and 1, 7 dm

8 cm, 150 mm = 15 cm, 1, 7 dm = 17 cm

$$(8 \text{ cm})^2 = 64 \text{ cm}^2$$

$$(15 \text{ cm})^2 = 225 \text{ cm}^2$$

$$(17 \text{ cm})^2 = 289 \text{ cm}^2$$

We know that the longest side is 17 cm, $(17 \text{ cm})^2 = 289 \text{ cm}^2$

We get that, $289 = 225 + 64$

$$17^2 = 15^2 + 8^2 \dots\dots\dots\text{i})$$

From i) and pythagorean theorem we can conclude that triangle i) is right triangle.

So, triangle i), iii) and iv) are right triangle.

2. **Given:** ABC is a triangle that has sides whose lengths are $AB = (x+1) \text{ cm}$, $BC = 3x \text{ cm}$ and $AC = (2x+5) \text{ cm}$. AC is the longest side.

Question: Will be proven that $(x+1)$, $3x$ and $(2x+5)$ are pythagorean triples.

Answer:

AC is the longest side = $2x + 5$

Let ABC is right triangle, so we can write

$$(2x+5)^2 = (x+1)^2 + (3x)^2$$

$$4x^2 + 20x + 25 = x^2 + 2x + 1 + 9x^2$$

$$-6x^2 + 18x + 24 = 0$$

$$6x^2 - 18x - 24 = 0$$

$$x^2 - 3x - 4 = 0$$

$$(x-4)(x+1) = 0$$

$$x = 4 \vee x = -1, \text{ impossible}$$

For $x = 4$, we get $2x+5 = 13$ cm,

$$3x = 12 \text{ cm,}$$

$$x + 1 = 5 \text{ cm}$$

The longest side is 13 cm. $13^2 = 169$

$$12^2 = 144$$

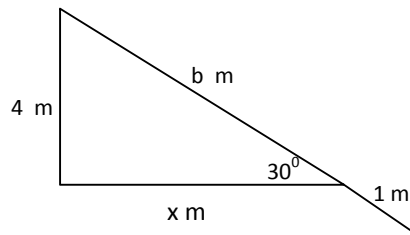
$$5^2 = 25$$

We get that $169 = 144 + 25$

$$13^2 = 12^2 + 5^2 \dots\dots\dots i)$$

From i) we conclude that $(x + 1)$, $(2x + 5)$, and $3x$ with $x = 4$ are pythagorean triples.

3. We can make illustration like before below.



We know that a half of the truss (like picture above) is right triangle. So, the length of the side opposite to the angle measuring 30° is a half the length of its hypotenuse. 4 m is a half of b m.

$$\frac{1}{2} b = 4$$

$$b = 8 \text{ metres}$$

We know that the ratio of the length of the side opposite to the angle measuring 30° , to the length of the side opposite to the angle measuring 60° is $1 : 2 : \sqrt{3}$.

$$\text{So, } 2 : \sqrt{3} = 8 : x$$

$$2x = 8\sqrt{3}$$

$$x = 4\sqrt{3}$$

$$\begin{aligned}\text{So, The truss has length} &= 2 (4\sqrt{3} + 8 + 1) + 4 \\ &= 2 (13 + 4\sqrt{3}) \\ &= 22 + 8\sqrt{3}\end{aligned}$$

the total length of the beam required to construct the truss are $22 + 8\sqrt{3}$ metres



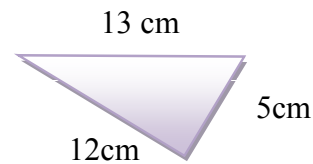
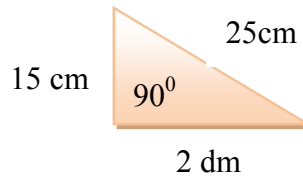
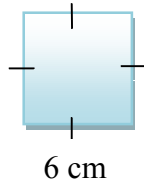
PRE-TEST I

Name :

Numb :



1. Find the area of the following figures



Answer:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

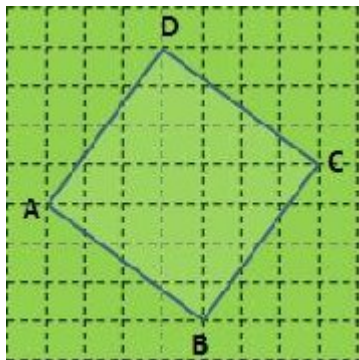
.....

.....

.....

.....

2. Determine the area of ABCD

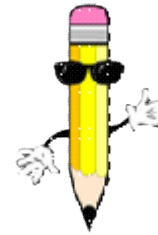
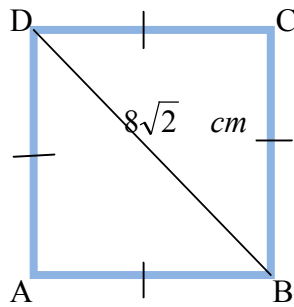


*I believe...
You can solve all
this problems..*



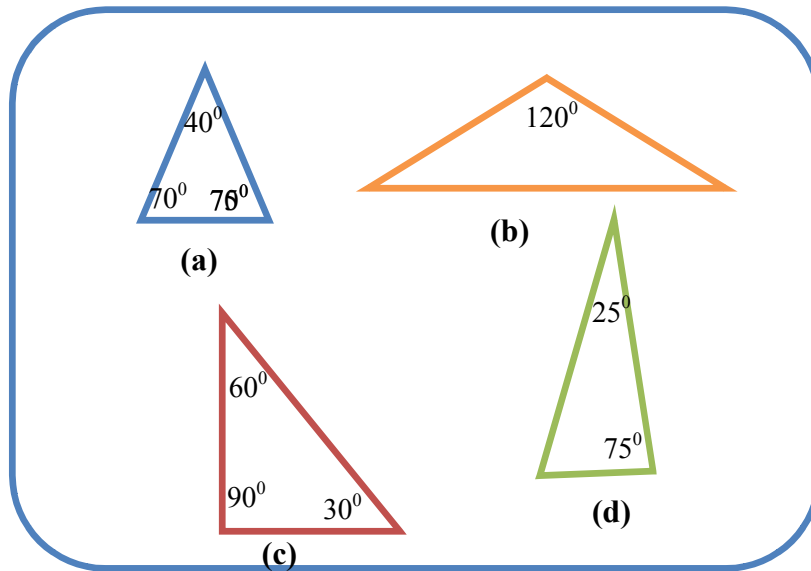
[illegible]

- Let's cheer the students up.....!

[illegible]



4. Determine the kind of triangle below and give a reason.



Picture	Name of triangle	Reason
a
b
c
d

5. A sailboat leaves its dock and travels to north 120 km. Then it turns and sails 150 km to west. At last point, how far is it from the dock?



Answer:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



IF YOU THINK YOU CAN, YOU CAN...

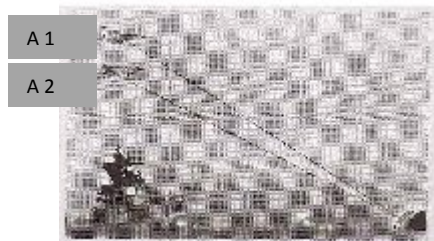




Name :
Number :



1. Pay attention figure below . Two planes are flying over a ship. A radar located 15 km from the ship detects the position of both aircraft being at distances of 17 km and 25 km. Determine the difference of the altitudes of those aircraft



2. Given some triangles with lengths:

- i) 1,5 dm, 2 dm, and 25 cm
- ii) 2 cm, 3 cm, and 4 cm
- iii) 6 cm, 8 cm, and 100 mm
- iv) 10 cm, 24 cm, and 26 cm

Identify which ones are right triangles. Explain or proof your answer mathematically.

3. An equilateral triangle ABC with lengths side 10 cm. Determine the area of triangle ABC



GOOD LUCK...



Name :
 Number :



1. Given some triangles with lengths:

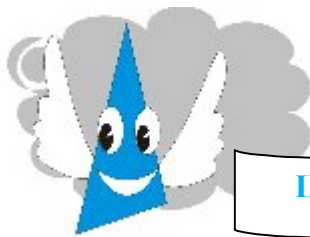
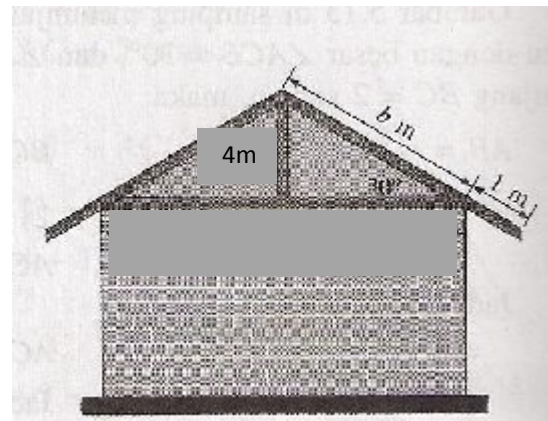
- i) 3 dm, 34 cm, and 1,6 dm
- ii) 9 cm, 3 cm, and 12 cm
- iii) 12 cm, 1,5 dm, and 90 mm
- iv) 150 mm, 8 cm, and 1,7 dm

Determine the types of each triangle above. Proof your answer mathematically

2. A triangle ABC has sides whose lengths are $AB = (x+1)$ cm, $BC = 3x$ cm and $AC = (2x+5)$ cm. AC is the longest side. Are $(x+1)$, $3x$ and $(2x+5)$ a pythagorean triples?

Proof your answer mathematically

3. The figure shows a lateral view of a house having a truss for roof support pitched at an angle of 30° . Determine the total length of the beam required to construct the truss.



IF YOU THINK YOU CAN, YOU CAN...

Lembar Observasi Aktivitas Siswa

KEGIATAN INVESTIGASI PADA PENDEKATAN *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION (RME)* UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI BERPIKIR MATEMATIKA DALAM BIDANG KONTEN SISWA KELAS VIII SMP N 1 GALUR (RSBI), KULON PROGO

Nama Guru Model :
 Sekolah : SMP Negeri I Galur (RSBI) Kulon Progo
 Kelas :
 Hari/Tanggal :
 Standar Kompetensi :
 Kompetensi Dasar :
 Observer :

	Bagian I: Dunia Nyata			
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Investigasi</div> <div style="margin-left: 10px;"> Berpikir Matematika Dalam Bidang Konten </div> </div>	Mampu mengelompokkan Obyek Matematika (K1) (idea of sets)	Mampu menghubungkan antara obyek-obyek matematika (K2) (idea of units)	Mampu Membuat Pernyataan-pernyataan Matematika (K3) (idea of expression)	Mampu menggambarkan permasalahan (K5) (idea of approximation)
I 1: Open Ended				
I2 : Siswa Menemukan Pola				
I3: Mandiri (tidak bergantung pada guru, menggunakan caranya sendiri)				

I4: Siswa mengkomunikasikan ide pada Orang Lain	
I5: Siswa Melakukan Beraneka Ragam Kegiatan	

	Bagian II: Pembentukan Skema				
<div> <div>Berpikir Matematika Dalam Bidang Konten</div> <div>Investigasi</div> </div>	Mampu mengelompokan Obyek Matematika (K1) (idea of sets)	Mampu menghubungkan antara obyek-obyek matematika (K2) (idea of units)	Mampu Membuat Pernyataan-pernyataan Matematika (K3) (idea of expression)	Mampu Melakukan Operasi Hitung Matematika (K4) (idea of operation and Idea of algorithm)	Mampu menggambarkan permasalahan (K5) (idea of approximation)
I 1: Open Ended					
I2 : Siswa Menemukan Pola					
I3: Mandiri (tidak bergantung pada guru, menggunakan caranya sendiri)					
I4: Siswa mengkomunikasikan ide pada Orang Lain					
I5: Siswa Melakukan Beraneka Ragam Kegiatan					

	Bagian III: Pembangun Pengetahuan					
<div> <div>Berpikir Matematika Dalam Bidang Konten</div> <div>Investigasi</div> </div>	Mampu mengelompokan Obyek Matematika (K1) (idea of sets)	Mampu menghubungkan antara obyek-obyek matematika (K2) (idea of units)	Mampu Membuat Pernyataan-pernyataan Matematika (K3) (idea of expression)	Mampu Melakukan Operasi Hitung Matematika (K4) (idea of operation and Idea of algorithm)	Mampu menggambarkan permasalahan (K5) (idea of approximation)	Mampu Menggunakan Rumus-Rumus dan Sifat (K6) (idea of fundamental properties)
I 1: Open Ended						
I2 : Siswa Menemukan Pola						
I3: Mandiri (tidak bergantung pada guru, menggunakan caranya sendiri)						
I4: Siswa mengkomunikasikan ide pada Orang Lain						
I5: Siswa Melakukan Beraneka Ragam Kegiatan						

Kisi-Kisi Angket Respon Siswa
Kegiatan Investigasi pada Pendekatan *Realistic Mathematics Education*
untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis dalam Bidang
Konten Siswa Kelas VIII SMP N 1 Galur (RSBI) Kulon Progo

NO	Indikator Peningkatan Kemampuan Berpikir Matematika dalam Bidang Konten	Nomor Butir Angket
1	Kemampuan mengumpulkan objek-objek Matematika	1, 6, 22
2	Kemampuan menghubungkan antara objek Matematika	7, 14, 15, 16, 23, 24, 25
3	Kemampuan membuat pernyataan-pernyataan Matematika	2, 3, 8, 15, 16, 26
4	Kemampuan melakukan operasi hitung Matematika	17, 18, 19, 27, 28, 29
5	Kemampuan menggambarkan permasalahan	4, 5, 9, 10, 20, 21, 30, 31
6	Kemampuan menggunakan rumus-rumus dan sifat	11, 12, 32, 33
7	Kemampuan menyelesaikan persamaan Matematika yang dilakukan orang lain	34, 35, 36
8	Kemampuan memproduksi rumus-rumus Matematika	37, 38, 39, 40

LEMBAR PENGEMBANGAN ANGKET RESPON SISWA

Keterangan K: Konten
I: Investigasi

I. Dunia Nyata

I \ K	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2								
3	1		2		4			
4			3		5			
5								

Pernyataan angket:

1. Saya mampu membedakan benda-benda yang bentuknya segitiga dan yang bukan
2. Saya mampu membedakan antara sudut, panjang sisi jika saya menemukan benda yang berbentuk segitiga
3. Teman-teman mengerti maksud saya saat saya membedakan antara panjang sisi, panjang sisi miring serta besar sudut dari suatu segitiga
4. Saya mengartikan persoalan sehari-hari tentang segitiga yang diberikan guru menurut bahasa saya sendiri
5. Saya juga berusaha mengartikan persoalan yang diberikan guru, dengan jalan berkomunikasi dengan teman sekelompok

II. Bagian Pembentukan Skema

I \ K	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2								
3	1		3		4	6		
4					5	7		
5		2						

Pernyataan angket:

1. Saya mengetahui ciri-ciri segitiga siku-siku dan mampu menyebutkan contohnya dalam kehidupan nyata
2. Saya mengetahui hubungan antara pengetahuan tentang luas segitiga dan persegi terhadap apa yang akan saya pelajari pada materi ini dengan jalan mengikuti kegiatan dalam LKS
3. Saya merasa lebih mudah untuk membuat pernyataan matematika yang sesuai dengan soal ketika saya diberi contoh dalam kehidupan sehari-hari terlebih dahulu,
4. Saya merasa lebih mudah untuk mengetahui apa yang akan saya kerjakan dan hendak menggunakan konsep atau sifat yang mana ketika masalah yang saya hadapi berkaitan dengan kehidupan sehari-hari
5. Saya berusaha menggunakan bahasa yang paling sederhana agar teman-teman mengerti rumus dan sifat yang akan saya gunakan sehingga bisa saling memberi masukan.
6. Saya berusaha menemukan sendiri cara untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru
7. Saya sampaikan kepada teman satu kelompok cara yang sudah saya temukan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan guru agar mendapat masukan dan saling bertukar pikiran

III. Bagian Pembangunan Pengetahuan

1 \ K	1	2	3	4	5	6	7	8
1		1						
2								
3		2	3	5	8			
4			4	6	9			
5				7				

Pernyataan angket:

1. Saya dan teman-teman satu kelompok berusaha mencari informasi dari mana saja termasuk dengan mengingat-mengingat materi terdahulu serta mencoba-coba
2. Saya dapat menggunakan konsep/materi yang telah diberikan oleh guru sebelumnya untuk menyelesaikan kasus/permasalahan yang disajikan oleh guru.
3. Saya dapat membuat pernyataan matematikadari sebuah soal cerita secara mandiri
4. Saya dan teman satu kelompok saling berkomunikasi tentang pernyataan matematika yang telah kami buat terkait dengan soal yang diberikan guru
5. Saya dapat mengetahui cara serta melakukan operasi hitung untuk menyelesaikan sebuah soal berkaitan dengan teorema pythagoras
6. Saya menyampaikan cara serta hasil operasi hitung yang telah saya lakukan sendiri kepada teman-teman satu kelompok
7. Saya melakukan beberapa kegiatan percobaan perhitungan
8. Awal diskusi saya berusaha mencari cara untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan guru secara mandiri meski ketika mengalami kesulitan baru bertanya kepada guru
9. Setiap anggota kelompok saya memberikan kontribusi yang sama dalam upaya memecahkan permasalahan/kasus yang disajikan oleh guru karena kami saling mengkomunikasikan ide apa yang kami dapatkan

IV. Bagian Formal Abstrak

1 \ K	1	2	3	4	5	6	7	8
1		2		6	9	11		16
2		3					13	
3	1	4	5	7		12	14	17
4				8			15	18
5					10			19

1.

Pertanyaan angket:

1. Saya mampu membedakan dengan mudah antara segitiga siku-siku dengan segitiga lainnya
2. Saya lebih tertantang untuk mengetahui hubungan antar konsep yang satu dengan yang lain, karena dalam kegiatan pembelajaran ini kita boleh mencoba dan menggunakan berbagai macam strategi untuk menyelesaikan satu persoalan yang berkaitan dengan segitiga
3. Saya lebih tertantang dan senang karena dari informasi –informasi yang diketahui saya akan melihat pola untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru
4. Saya mampu mengaitkan konsep yang sudah saya dapatkan pada materi sebelumnya untuk saya gunakan dalam soal pythagoras
5. Saya mampu mengubah soal cerita berkaitan dengan teorema pythagoras ke dalam pernyataan matematika sehingga saya lebih mudah untuk mencari solusi
6. Saya merasa senang karena saya tidak dibatasi untuk menggunakan operasi hitung tertentu dalam mengerjakan soal pythagoras

7. Saya juga mencari ide yang sistematis dan efektif untuk menyelesaikan permasalahan agar lebih mudah dimengerti teman-teman yang lain
8. Saya mengecek dan mengevaluasi kembali jawaban saya dan saya komunikasikan dengan teman yang lain
9. Saya merasa lebih tertantang untuk menyelesaikan permasalahan karena boleh menggunakan cara apapun
10. Saya dan kelompok saya mempersiapkan presentasi di depan kelas dengan sebaik-baiknya agar teman yang lain juga mengerti
11. Saya dan teman-teman satu kelompok mencoba berbagai strategi yang mungkin untuk menyelesaikan masalah yang diberikan guru
12. Saya mampu menentukan akan menggunakan rumus dan sifat yang mana dalam mencari solusi
13. Saya merasa lebih tertantang untuk mengerjakan soal yang lebih kompleks dengan menggunakan strategi ataupun sifat yang sudah saya ketahui sehingga saya menemukan sebuah pola tertentu
14. Saya berusaha untuk menerapkan apa yang saya dapat jika digunakan dalam persoalan matematika yang lebih kompleks
15. Saya mengetahui lebih banyak informasi tentang bagaimana menyelesaikan suatu persoalan karena jawaban dari tiap kelompok tidak selalu sama
16. Saya mampu menemukan sebuah rumus matematika bahwa dalam segitiga siku-siku kuadrat sisi miring sama dengan jumlah kuadrat kedua sisi lainnya
17. Petunjuk dari guru hanya saya dapatkan ketika awal pembelajaran dan itu pun hanya memancing rasa keingintahuan saya selanjutnya saya bekerja mandiri dengan kelompok
18. Rumus pythagoras yang kelompok saya temukan dipresetasikan di depan kelas sehingga kelompok lain juga mengerti
19. Dalam menemukan rumus pythagoras tersebut ternyata menggunakan berbagai langkah-langkah yang berbeda antara kelompok 1 dengan yang lain

Kepada Yth.

Adik-adik Siswa Kelas VIII B

Di SMP N 1 Galur, Kulon Progo.

Salam Hormat,

Siswa Kelas VIII B SMP N 1 Galur yang saya hormati, pada kesempatan ini saya bermaksud meminta kesediaan adik-adik untuk mengisi angket penelitian dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi saya yang berjudul:

KEGIATAN INVESTIGASI PADA PENDEKATAN *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION (RME)* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DALAM BIDANG KONTEN SISWA SMP N 1 GALUR (RSBI), KULON PROGO.

Angket tersebut dimaksudkan untuk memperoleh data tentang respon siswa kelas VIII B SMP N 1 Galur terhadap kegiatan investigasi pada pendekatan *realistics mathematics education (RME)* untuk meningkatkan kompetensi berpikir matematika siswa dalam bidang konten. Saya sangat mengharapkan adik-adik dapat memberikan jawaban yang sejujurnya sesuai dengan keadaan adik-adik yang sebenarnya. Jawaban yang adik-adik berikan tidak akan berpengaruh terhadap nilai rapor kalian di sekolah.

Demikian permohonan ini saya sampaikan, atas bantuan dan partisipasinya, diucapkan terimakasih.

Yogyakarta, November 2010
Peneliti

(Isti Nur Chasanah)
NIM.07301241005

Petunjuk Pengisian

1. Tuliskan identitas diri anda pada tempat yang telah disediakan.
2. Identitas anda akan dirahasiakan karena pengisian identitas anda semata-mata untuk mempermudah dalam pengolahan data.
3. Bacalah setiap pernyataan yang ada dengan seksama dan hubungkan dengan aktivitas keseharian anda sebelum menentukan jawaban.
4. Jawaban yang anda berikan tidak mempengaruhi nilai anda dalam proses belajar mengajar.
5. Pilihlah salah satu jawaban yang sesuai dengan pendapat anda dengan memberikan tanda cek (V) atau silang (X) pada alternatif jawaban yang tersedia berikut ini:

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

Identitas Responden

Nama :

No. Absen :

Angket RESPON Siswa Kelas VIII SMP N 1 Galur (RSBI) terhadap Kegiatan Investigasi pada Pendekatan *Realistic Mathematics Education (RME)* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis dalam Bidang Konten

No	Pernyataan	SS	S	TS	STS
1.	Saya mampu membedakan benda-benda yang bentuknya segitiga dan yang bukan				
2.	Saya mampu membedakan antara sudut dan panjang sisi jika saya menemukan benda yang berbentuk segitiga				
3.	Teman-teman memahami apa yang saya jelaskan saat saya membedakan antara panjang sisi, panjang sisi miring, serta besar sudut dari suatu segitiga				
4.	Saya mengartikan permasalahan sehari-hari tentang segitiga yang diberikan guru menggunakan bahasa saya sendiri				
5.	Saya juga berusaha memahami permasalahan dengan jalan berkomunikasi dengan teman sekelompok				
6.	Saya mengetahui ciri-ciri segitiga siku-siku dan mampu menyebutkan contoh segitiga siku-siku dalam kehidupan nyata				
7.	Setelah mengikuti kegiatan dalam <i>worksheet</i> , saya mengetahui hubungan antara pengetahuan tentang luas segitiga dan persegi terhadap pembuktian teorema pythagoras				
8.	Saya merasa lebih mudah untuk membuat pernyataan matematika yang sesuai dengan soal ketika saya diberi persoalan dalam kehidupan sehari-hari terlebih dahulu				
9.	Saya merasa lebih mudah untuk mengetahui apa yang akan saya kerjakan dan akan menggunakan konsep atau sifat yang mana ketika masalah yang saya hadapi berkaitan dengan kehidupan sehari-hari				
10.	Saya berusaha menggunakan bahasa yang paling sederhana agar teman-teman mengerti rumus dan sifat yang akan saya gunakan sehingga bisa saling memberi masukan				
11.	Saya berusaha menemukan sendiri cara untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru				

12.	Saya sampaikan kepada teman satu kelompok cara yang sudah saya temukan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan guru agar mendapat masukan dan saling bertukar pikiran				
13.	Saya dan teman-teman satu kelompok berusaha mencari informasi dari mana saja termasuk dengan mengingat-mengingat materi terdahulu, serta mencoba-coba ketika kami menyelesaikan permasalahan yang diberikan guru				
14.	Saya dapat menggunakan konsep/materi teorema pythagoras untuk menyelesaikan kasus/permasalahan yang diberikan oleh guru.				
15.	Saya dapat membuat pernyataan matematika secara mandiri dari sebuah soal cerita yang diberikan oleh guru				
16.	Saya dan teman satu kelompok saling berkomunikasi tentang pernyataan matematika yang telah kami buat terkait dengan soal yang diberikan guru				
17.	Saya dapat mengetahui cara serta melakukan operasi hitung untuk menyelesaikan sebuah soal berkaitan dengan teorema pythagoras				
18.	Saya menyampaikan cara serta hasil operasi hitung yang telah saya lakukan sendiri kepada teman-teman satu kelompok				
19.	Saya melakukan beberapa perhitungan dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan guru karena saya kurang yakin jika hanya menggunakan satu cara saja.				
20.	Saat diskusi, saya berusaha mencari cara untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan guru secara mandiri				
21.	Setiap anggota kelompok saya memberikan kontribusi yang sama dalam upaya memecahkan permasalahan/kasus yang disajikan oleh guru karena kami saling memberitahukan ide apa yang kami dapatkan				
22.	Saya mampu membedakan dengan mudah antara segitiga siku-siku dengan segitiga lainnya.				
23.	Saya lebih tertantang untuk mengetahui hubungan antar konsep yang satu dengan yang lain, karena dalam kegiatan pembelajaran ini kita boleh mencoba dan menggunakan berbagai macam strategi untuk menyelesaikan satu persoalan yang berkaitan dengan segitiga				
24.	Dari informasi –informasi yang diketahui baik dari guru ataupun <i>worksheet</i> , saya akan melihat pola tertentu sehingga nanti saya temukan pengetahuan baru.(dari <i>worksheet 3.1.1</i> dibuktikan teorema pythagoras, dari <i>worksheet 3.1.3</i> ditemukan tripel pythagoras)				

25.	Saya mampu mengaitkan konsep yang sudah saya dapatkan pada materi sebelumnya untuk saya gunakan dalam materi selanjutnya				
26.	Saya mampu mengubah soal cerita teorema pythagoras ke dalam pernyataan matematika sehingga saya lebih mudah untuk mencari solusi				
27.	Saya merasa senang karena saya tidak dibatasi untuk menggunakan operasi hitung tertentu dalam mengerjakan permasalahan yang berkaitan dengan teorema pythagoras				
28.	Saya juga mencari ide yang sistematis dan efektif untuk menyelesaikan permasalahan agar lebih mudah dimengerti teman-teman yang lain				
29.	Saya mengecek dan mengevaluasi kembali jawaban saya dan saya diskusikan dengan teman yang lain				
30.	Saya merasa lebih tertantang untuk menyelesaikan permasalahan karena boleh menggunakan cara apapun				
31.	Saya dan kelompok saya mempersiapkan presentasi di depan kelas dengan sebaik-baiknya agar teman yang lain juga mengerti				
32.	Saya dan teman-teman satu kelompok mencoba berbagai strategi yang mungkin untuk menyelesaikan masalah yang diberikan guru				
33.	Saya mampu menentukan akan menggunakan rumus dan sifat yang mana dalam mencari solusi				
34.	Saya merasa lebih tertantang untuk mengerjakan soal yang lebih kompleks dengan menggunakan strategi ataupun sifat yang sudah saya ketahui sehingga saya menemukan sebuah pola tertentu				
35.	Saya berusaha untuk menerapkan apa yang saya dapat dalam pembelajaran ini pada persoalan matematika yang lebih kompleks				
36.	Saya mengetahui lebih banyak informasi tentang bagaimana menyelesaikan suatu permasalahan karena jawaban dari tiap kelompok tidak selalu sama				
37.	Saya mampu menemukan sebuah rumus matematika bahwa dalam segitiga siku-siku kuadrat sisi miring sama dengan jumlah kudrat kedua sisi lainnya				
38.	Petunjuk dari guru hanya saya dapatkan ketika awal pembelajaran dan itu pun hanya memancing rasa keingintahuan saya selanjutnya saya bekerja mandiri dengan kelompok				

39.	Rumus pythagoras yang kelompok saya temukan dipresetasikan di depan kelas sehingga kelompok lain juga mengerti.				
40.	Dalam menemukan rumus pythagoras tersebut ternyata menggunakan berbagai langkah-langkah yang berbeda antara kelompok 1 dengan yang lain				

TERIMA KASIH

Pedoman Wawancara Guru

1. Menurut ibu, apakah memulai materi dengan membawa siswa dari hal-hal yang nyata untuk menuju ke matematika formal dalam penemuan dalil pythagoras itu sesuai? Apakah ini dapat mempermudah cara berpikir siswa?
2. Apakah untuk pertemuan selanjutnya, dengan materi yang berbeda, ibu juga akan melakukan hal yang sama memulai dari dunia nyata?
3. Dengan memberikan soal yang bersifat *open ended* apakah membuat siswa menjadi lebih aktif untuk menemukan berbagai macam strategi untuk menemukan solusi?
4. Bagaimana jika keaktifan itu ternyata melenceng jauh dari yang ibu harapkan? usaha apa yang akan ibu lakukan untuk mengatasi hal tersebut?
5. Apakah LKS yang ada sudah mampu memancing siswa untuk menemukan pola dari suatu solusi yang akan dicapai siswa?
6. Selain dengan mencoba-coba (*trial and error*), usaha apa yang dilakukan siswa untuk menemukan sebuah solusi ataupun rumus yang diharapkan?
7. Menurut ibu, apakah metode pembelajaran investigasi ini sesuai dengan karakter siswa?
8. Apakah dengan kegiatan investigasi ini kemampuan komunikasi siswa menjadi lebih baik? terutama untuk teman satu kelompok?
9. Apakah dalam kegiatan investigasi tadi siswa benar-benar mandiri, menemukan solusi ataupun rumus menurut pendekatan yang mereka lakukan sendiri?
10. Bagaimana usaha siswa untuk lebih mandiri dan aktif?
11. Jika dibandingkan dengan setelah menggunakan metode investigasi ini, apakah terjadi perubahan kemandirian dan keaktifan siswa?
12. Bagaimana cara siswa menggambarkan permasalahan yang telah ibu berikan ?
13. Apakah mereka benar-benar menemukan rumus ataupun menyelesaikan permasalahan yang ibu beri dengan cara mereka sendiri?

14. Apakah mereka paham dengan apa yang mereka kerjakan? atau mereka hanya mengikuti rumus yang telah diberikan?
15. Kendala apa saja yang ibu hadapi ketika melaksanakan pembelajaran dengan metode investigasi dan menggunakan bahasa inggris?

Kisi-kisi pedoman wawancara terhadap siswa

No	Indikator	No. Butir
1.	Tanggapan/respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan <i>realistic mathematics education</i>	8, 9
2.	Kegiatan yang dilakukan siswa di kelas selama pembelajaran	1, 2,3,4,5,6,7,8
3.	Kesulitan/hambatan yang dialami siswa ketika pembelajaran menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan <i>realistic mathematics education</i>	11

Kisi-kisi pedoman wawancara terhadap guru

No	Indikator	No. Butir
1.	Tanggapan/respon guru terhadap pembelajaran menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan <i>realistic mathematics education</i>	1, 2, 3, 5, 8
2.	Pandangan guru terhadap kegiatan yang dilakukan siswa di kelas selama pembelajaran	4,6,7, 9, 10, 11, 12, 13, 14
3.	Kesulitan/hambatan yang dialami guru ketika mengajar menggunakan kegiatan investigasi pada pendekatan <i>realistic mathematics education</i>	15

Pedoman Wawancara Siswa

1. Setelah mampu menemukan dalil pythagoras sendiri, apa yang adik rasakan? lebih baik ibu guru yang menjelaskan atau Adik yang menemukan sendiri?
2. Menurut Adik, lebih baik langsung belajar rumus pythagoras atau mempelajari manfaat atau aplikasi dalil pythagoras terlebih dahulu baru belajar rumusnya?
3. Pada saat mengerjakan *worksheet*, tepatnya bagian menyusun persegi dari 5 daerah yang telah Adik buat, apa yang adik lakukan untuk membuat persegi tersebut? Apakah coba-coba berkali-kali atau sekali jadi?
4. Apa yang Adik lakukan untuk mengetahui kapan Adik menggunakan dalil pythagoras dan kapan tidak? ciri soalnya seperti apa?
5. Ketika belajar menggunakan *worksheet* tadi, apakah Adik mampu menemukan pola suatu rumus? jika iya pada bagian yang mana? jika tidak, ingatkan student *activity 2*?
6. Apa yang Adik lakukan ketika berkelompok tadi? bekerja sama atau lebih baik bekerja sendiri?
7. Apakah setiap mempunyai ide baru, adik selalu menyampaikan ide tersebut kepada teman?
8. Apakah setiap ada teman yang presentasi Adik memperhatikan dan memahami apa yang mereka presentasikan? Kalau tidak memahami apa yang Adik lakukan?
9. Bagaimanakah kesan-kesan Adik setelah mengikuti pembelajaran matematika dengan metode investigasi dan pendekatan menggunakan masalah sehari-hari yang digunakan tadi?
10. Apa saran Adik untuk pembelajaran yang lebih baik?
11. Apa kesulitan/ hambatan yang dialami Adik ketika pembelajaran tadi?

Hasil Analisis Angket Respons Siswa

Aspek	Kemampuan mengelompokkan objek matematika			Kemampuan menentukan hubungan antar objek matematika						Kemampuan membuat pernyataan matematika						Kemampuan melakukan operasi hitung matematika					
Nomor butir angket	1	6	22	7	13	14	23	24	25	2	3	8	15	16	26	17	18	19	27	28	29
Jumlah skor tiap butir	80	73	75	62	68	66	63	66	65	72	59	56	57	66	59	62	60	61	67	60	60
Skor maksimal x jumlah siswa	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
Persentase skor tiap butir	95.23	86.90	89.28	73.80	80.95	78.57	75	78.57	77.38	85.71	70.23	66.66	67.85	78.57	70.23	73.80	71.42	72.61	79.76	71.42	71.42
Jumlah skor tiap aspek	228			390						369						370					
Skor maksimal tiap aspek	252			504						504						504					
Persentase skor tiap aspek	90.47			77.38						73.21						73.41					
Kategori	Tinggi			Tinggi						Sedang						Sedang					

Aspek	Kemampuan menggambarkan permasalahan								Kemampuan menggunakan rumus dan sifat				Kemampuan menyelesaikan persamaan yang dilakukan orang lain			Kemampuan memproduksi rumus matematika			
Nomor butir angket	4	5	9	10	20	21	30	31	11	12	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Jumlah skor tiap butir	61	68	60	67	68	63	65	69	60	62	68	61	58	63	62	67	58	59	62
Skor maksimal x jumlah siswa	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
Persentase skor tiap butir	72.61	80.92	71.42	79.76	80.95	75	77.38	82.14	71.4	73.80	80.95	72.61	69.04	75	73.80	79.76	69.04	70.23	73.80
Jumlah skor tiap aspek	521								251				183			246			
Skor maksimal tiap aspek	672								336				252			336			
Persentase skor tiap aspek	77.52								74.70				72.61			73.21			
Kategori	Tinggi								Sedang				Sedang			Sedang			

Hasil Wawancara dengan Guru

Peneliti melakukan wawancara dengan guru setelah pertemuan ke II pada siklus I dan pada pertemuan ke II siklus II

- Peneliti : Menurut ibu, apakah memulai materi dengan membawa siswa dari hal-hal yang nyata untuk menuju ke matematika formal dalam penemuan dalil pythagoras itu sesuai? Apakah ini dapat mempermudah cara berpikir siswa?
- Guru : Iya, jadi siswa mengetahui manfaatnya terlebih dahulu, setidaknya mempunyai gambaran tentang yang akan dipelajari tersebut.
- Peneliti : Apakah untuk pertemuan selanjutnya, dengan materi yang berbeda, ibu juga akan melakukan hal yang sama memulai dari dunia nyata?
- Guru : Sepertinya iya, karena melihat respon siswa dari pertemuan tadi sepertinya sangat tertarik. Tapi tentu tidak pada semua materi mba...
- Peneliti : Dengan memberikan soal yang bersifat *open ended* apakah membuat siswa menjadi lebih aktif untuk menemukan berbagai macam strategi untuk menemukan solusi?
- Guru : Ya, siswa jadi mempunyai bermacam-macam jawaban meskipun sebenarnya intinya tetap sama.
- Peneliti : Bagaimana jika keaktifan itu ternyata melenceng jauh dari yang ibu harapkan? usaha apa yang akan ibu lakukan untuk mengatasi hal tersebut?

Guru : Ya mba, siswa kadang seperti itu. Ya diarahkan kembali ke arah tujuan awal pembelajaran. Kita bimbing ke arah sana.

Peneliti : Apakah LKS yang ada sudah mampu memancing siswa untuk menemukan pola dari sebuah konsep?

Guru : Menurut saya iya mba, terutama yang kemarin dalam kertas berpetak...

Peneliti : Selain dengan mencoba-coba (*trial and error*), usaha apa yang dilakukan siswa untuk menemukan sebuah solusi ataupun rumus yang diharapkan?

Guru : Bertanya kepada teman satu kelompok, bertanya kepada guru dan membuka-buka buku...

Peneliti : Menurut ibu, apakah metode pembelajaran investigasi ini sesuai dengan karakter siswa?

Guru : Cukup sesuai karena siswa di kelas ini memang suka untuk bekerja dalam kelompok, suka penasaran dan banyak yang menyukai untuk tampil di depan kelas

Peneliti : Apakah dengan kegiatan investigasi ini kemampuan komunikasi siswa menjadi lebih baik? terutama untuk teman satu kelompok?

Guru : Ya, sangat. yang pendiam mau tidak mau harus saling bertanya agar tugas dalam LKS terselesaikan dengan baik.

Peneliti : Apakah dalam kegiatan investigasi tadi siswa benar-benar mandiri, menemukan solusi ataupun rumus menurut pendekatan yang mereka lakukan sendiri?

Guru : Ya, saya hanya membantu sedikit saja. Mereka

kebanyakan bertanya dengan teman atau kelompok lain.

Peneliti : Bagaimana usaha siswa untuk lebih mandiri dan aktif? Jika dibandingkan dengan setelah menggunakan metode investigasi ini, apakah terjadi perubahan kemandirian dan keaktifan siswa?

Guru : Tentu lebih berani maju setelah pembelajaran seperti tadi, siswa mau tidak mau harus maju ke depan untuk menjelaskan...

Peneliti : Bagaimana cara siswa menggambarkan permasalahan yang telah ibu berikan ?

Guru : Misalkan permasalahan tentang kapal tadi? siswa kebanyakan menggambarnya terlebih dahulu dengan pensil di buku mereka. Tapi tidak semua, beberapa tidak melakukan itu bahkan tidak mealakukan apa-apa.

Peneliti : Apakah mereka benar-benar menemukan rumus ataupun menyelesaikan permasalahan yang ibu beri dengan cara mereka sendiri?

Guru : Ya, jawaban mereka bervariasi tapi itu menandakan benar-benar jawaban dari mereka sendiri.

Peneliti : Apakah mereka paham dengan apa yang mereka kerjakan? atau mereka hanya mengikuti rumus yang telah diberikan?

Guru : Awalnya mungkin mereka kelihatan bingung dengan apa yang mereka lakukan pada setiap aktivitas tapi lama kelamaan mereka mengerti sebenarnya apa yang hendak mereka cari..

Peneliti : Kendala apa saja yang ibu hadapi ketika melaksanakan pembelajaran dengan metode investigasi dan

menggunakan bahasa inggris?

Guru : Bahasa mungkin sedikit bermasalah, sehingga saya seringnya menggunakan bahasa Indonesia jika siswa belum mengerti penjelasan yang menggunakan bahasa Inggris. Selain itu metode ini membutuhkan waktu yang lebih lama karena siswa menemukan sendiri, biasanya kalau guru langsung menjelaskan kan waktunya lebih sedikit...

Hasil Wawancara dengan Siswa (I)

Peneliti melakukan wawancara dengan siswa setelah pertemuan ke II pada siklus I dan pada pertemuan ke II siklus II

Peneliti : Setelah mampu menemukan dalil Pythagoras sendiri, apa yang Adik rasakan? lebih baik ibu guru yang menjelaskan atau Adik yang menemukan sendiri?

Siswa : Oh rumus yang tadi, mending menemukan sendiri, tapi juga dibantu guru ..

Peneliti : Menurut Adik, lebih baik langsung belajar rumus Pythagoras atau mempelajari manfaat atau aplikasi dalil Pythagoras terlebih dahulu baru belajar rumusnya?

Siswa : Lebih baik yang kaya tadi, kita bisa tau manfaatnya dulu. tapi gak apa apa juga kalo langsung rumusnya..

Peneliti : Pada saat mengerjakan *worksheet*, tepatnya bagian menyusun persegi dari 5 daerah yang telah Adik buat, apa yang adik lakukan untuk membuat persegi tersebut? Apakah coba-coba berkali-kali atau sekali jadi?

Siswa : Tadi berkali-kali mba, gak langsung jadi...

Peneliti : Apa yang Adik lakukan untuk mengetahui kapan Adik menggunakan dalil pythagoras dan kapan tidak? ciri soalnya seperti apa?

Siswa : Coba-coba mba... biasanya soal yang pythagoras mesti bisa digambarkan segitiganya

Peneliti : Ketika belajar menggunakan worksheet tadi, apakah Adik mampu menemukan pola suatu rumus? jika iya pada bagian yang mana? jika

tidak, ingatkan student *activity 2*?

Siswa : Iya mba, waktu mengisi tabel itu...

Peneliti : Apa yang Adik lakukan ketika berkelompok tadi? bekerja sama atau lebih baik bekerja sendiri?

Siswa : Lebih baik bekerja sama, bisa bertukar pikiran, meski kelas jadi ramai...

Peneliti : Apakah setiap mempunyai ide baru, adik selalu menyampaikan ide tersebut kepada teman?

Siswa : Kalau berkelompok iya, tapi kalau di depan kelas tidak selalu...

Peneliti : Apakah setiap ada teman yang presentasi Adik memperhatikan dan memahami apa yang mereka presentasikan? Kalau tidak memahami apa yang Adik lakukan?

Siswa : Iya memperhatikan, kalo ga mengerti, biasanya tanya ke miss ghina

Peneliti : Bagaimanakah kesan-kesan Adik setelah mengikuti pembelajaran matematika dengan metode investigasi dan pendekatan menggunakan masalah sehari-hari yang digunakan tadi?

Siswa : Senang mba, kelompokan, bersama-sama mengerjakan setelah itu presentasi..

Peneliti : Apa saran Adik untuk pembelajaran yang lebih baik?

Siswa : Ganti-ganti mba, biar ga bosan, tapi juga jangan terlalu sering kelompokan... takutnya siswanya jenuh mba...

Peneliti : Apa kesulitan/ hambatan yang dialami Adik ketika pembelajaran tadi?

Siswa : Kesulitannya tadi masih bingung mengartikan perintah yang ada pada worksheet mba...

Hasil Wawancara dengan Siswa (II)

Peneliti melakukan wawancara dengan siswa setelah pertemuan ke II pada siklus II .

Siswa yang diwawancarai adalah Fathurrahman Yudanto

Peneliti : Sejak awal pertemuan, pembelajaran matematika di kelas ini seringnya berkelompok, menurut Yuda bagaimana?

Siswa : Menyenangkan...

Peneliti : Kenapa menyenangkan? Kok bisa?

Siswa : Soalnya jadi bisa tanya-tanya mba... yang ga bisa jadi bisa..

Peneliti : Apa tidak banyak bercandanya?

Siswa : Iya sih, tapi tugas tetap selesai kok mba...

Peneliti : Menurut Yuda, lebih merasa nyaman kelompokan atau dijelaskan miss Ghina terus- menerus?

Siswa : Dua-duanya. Dijelaskan terus mengerjakan dengan kelompokan, tapi bisa juga selang-seling biar tidak bosan..

Peneliti : Apa dengan kelompokan dalam mengerjakan worksheet seperti kemarin Yuda merasa kesulitan?

Siswa : Biasa aja mba...

Peneliti : Apa Yuda merasa lebih tertantang dengan mengerjakan aktivitas yang ada pada worksheet?

Siswa : Awalnya memang membingungkan, tetapi lama-lama ga ko mba, bisa mengerjakan

Peneliti : Apa yang sudah Yuda rasakan, manfaat apa setelah mengikuti pelajaran empat kali pertemuan kemarin? Misalkan tambah mahir mengerjakan atau bagaimana? Mandiri mungkin?

Siswa : Ya mba, lebih mandiri, dan menghitungnya juga jadi lebih cepat mba..

Peneliti : Oh begitu... Ada saran buat pembelajaran ke depannya Dik?

Siswa : Mmm... Selang seling mba,,, Kadang dijelaskan oleh miss Ghina,
kadang kelompokan dan mengerjakan worksheetnya secara mandiri

Hasil Analisis Soal Kemampuan Berpikir Matematis dalam Bidang Konten (Post – Test Siklus I)

NIS	Nama Siswa	Soal 1			Soal 2			Soal 3	
		indikator ke-							
		4	5	6	1	2	3	7	8
7561	Student 1	3	2	3	3	2	3	3	2
7562	Student 2	3	3	3	4	1	3	4	2
7563	Student 3	3	3	3	4	2	4	3	3
7543	Student 4	3	2	3	3	2	3	3	2
7566	Student 5	3	3	3	2	2	3	4	2
7544	Student 6	1	1	1	3	2	2	2	1
7567	Student 7	3	3	3	4	2	3	3	2
7569	Student 8	3	2	3	4	2	4	4	2
7549	Student 9	3	2	3	3	1	2	2	2
7550	Student 10	3	1	3	1	1	1	2	1
7551	Student 11	4	3	3	3	2	2	2	1
7552	Student 12	3	3	3	4	2	4	3	2
7571	Student 13	3	3	3	3	1	1	1	1
7572	Student 14	3	2	3	4	2	3	3	3
7553	Student 15	3	4	4	4	2	4	3	2
7554	Student 16	3	2	3	2	2	3	2	1
7555	Student 17	3	3	3	4	2	2	3	2
7556	Student 18	3	2	3	3	2	3	3	2
7557	Student 19	4	3	3	4	2	4	4	2
7578	Student 20	3	3	3	4	2	3	3	2
7579	Student 21	3	3	3	3	2	3	3	2
	Total	63	53	62	69	41	60	60	40
	Persentase	75%	63,09%	73,81%	82,14%	48,8%	71,43%	71,43%	47,62%

Hasil Analisis Soal Kemampuan Berpikir Matematis dalam Bidang Konten (Post – Test Siklus II)

NIS	Nama Siswa	Soal 1			Soal 2		Soal 3		
		Indikator ke-							
		1	2	3	4	5	6	7	8
7561	Student 1	3	3	3	4	3	4	4	3
7562	Student 2	3	4	3	4	3	4	4	3
7563	Student 3	4	4	4	3	3	3	3	3
7543	Student 4	3	4	4	2	2	3	3	2
7566	Student 5	3	4	3	4	3	4	4	3
7544	Student 6	3	4	4	4	3	2	3	2
7567	Student 7	3	4	3	4	3	4	3	3
7569	Student 8	3	4	4	4	3	3	3	3
7549	Student 9	3	3	3	1	1	2	1	1
7550	Student 10	4	4	4	4	2	3	2	2
7551	Student 11	3	4	4	3	3	0	0	0
7552	Student 12	3	3	4	2	2	4	4	3
7571	Student 13	3	4	4	2	2	2	2	2
7572	Student 14	3	4	4	4	3	4	3	3
7553	Student 15	4	4	4	3	3	3	2	3
7554	Student 16	3	4	3	2	2	2	2	2
7555	Student 17	3	2	3	4	3	4	4	3
7556	Student 18	3	4	3	2	3	3	3	3
7557	Student 19	3	4	3	3	3	3	3	2
7578	Student 20	3	4	3	4	4	4	4	3
7579	Student 21	3	3	3	2	2	4	4	3
		68	78	73	65	56	65	61	52
		78,57%	92,86%	86,90%	77,38%	66,67%	77,38%	72,62%	61,90%

Hasil Analisis Pre – Test

NIS	Nama Siswa	Soal 1			Soal 2		Soal 3		Soal 4	Soal 5	
		Indikator ke-									
		2	3	4	5	7	5	7	1	6	8
7561	Student 1	2	3	3	1	1	0	0	4	3	2
7562	Student 2	3	3	4	1	2	0	0	4	2	1
7563	Student 3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0
7543	Student 4	3	3	3	0	1	0	1	4	1	1
7566	Student 5	3	2	3	0	1	0	0	4	1	1
7544	Student 6	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0
7567	Student 7	3	3	3	0	1	0	1	4	2	1
7569	Student 8	3	2	2	0	2	1	4	4	1	1
7549	Student 9	2	2	2	0	0	0	0	3	1	1
7550	Student 10	2	2	2	0	1	1	2	4	3	2
7551	Student 11	3	2	2	0	0	0	0	4	0	0
7552	Student 12	3	3	3	1	2	0	0	2	1	1
7571	Student 13	3	3	3	0	0	0	0	4	2	0
7572	Student 14	3	3	3	1	1	0	1	4	2	1
7553	Student 15	3	4	3	0	1	0	1	4	1	1
7554	Student 16	2	3	3	0	0	0	0	0	1	0
7555	Student 17	3	3	2	0	1	0	0	4	1	0
7556	Student 18	3	3	3	0	1	0	0	3	0	0
7557	Student 19	2	4	3	0	1	1	2	3	2	2
7578	Student 20	3	3	3	2	4	3	3	4	3	3
7578	Student 21	3	3	3	2	4	3	2	4	2	2
	Total	55	59	56	8	24	9	17	70	29	20
	Presentase	65,48%	70,24%	66,67%	10,12%	24,40%			83,33%	34,52%	23,81%

Persentase Kemampuan Berpikir Matematis Siswa dalam Bidang Konten

Post test siklus 1

Indikator ke-	Persentase	Kategori
1	82,14%	Tinggi
2	48,8%	Rendah
3	71,43%	Sedang
4	75%	Sedang
5	63,09%	Sedang
6	73,81%	Sedang
7	71,43%	Sedang
8	47,62%	Rendah
	66,67%	

Post test siklus II

Indikator ke-	Persentase	Kategori
1	78,57%	Tinggi
2	92,86%	Tinggi
3	86,90%	Tinggi
4	77,38%	Tinggi
5	66,67%	Sedang
6	77,38%	Tinggi
7	72,62%	Sedang
8	61,90%	Sedang

Pre-Test

Indikator ke-	Persentase	Kategori
1	83,33%	Tinggi
2	65,48%	Sedang
3	70,24%	Sedang
4	66,67%	Sedang
5	10,12%	Sangat rendah
6	34,52%	Rendah
7	24,40%	Sangat rendah
8	23,81%	Sangat rendah
	47,32%	rendah

Keterangan:

Aspek/ Indikator Berpikir Matematis dalam Bidang Konten meliputi:

1. Kemampuan mengelompokan objek matematika
2. Kemampuan menentukan hubungan antara objek-objek matematika
3. Kemampuan membuat pernyataan-pernyataan matematika
4. Kemampuan melakukan operasi hitung
5. Kemampuan menggambarkan permasalahan
6. Kemampuan menggunakan rumus-rumus dan sifat
7. Kemampuan menyelesaikan persamaan matematika yang dilakukan orang lain
8. Kemampuan memproduksi rumus-rumus matematika

Ketercapaian Kemampuan Berpikir Matematis Siswa dalam Bidang Konten

Indikator ke-	Kategori		
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-Test I</i>	<i>Post-Test II</i>
1	Tinggi	Tinggi	Tinggi
2	Sedang	Rendah	Tinggi
3	Sedang	Sedang	Tinggi
4	Sedang	Sedang	Tinggi
5	Sangat rendah	Sedang	Sedang
6	Rendah	Sedang	Tinggi
7	Sangat rendah	Sedang	Sedang
8	Sangat rendah	Rendah	Sedang

Catatan Lapangan Pertemuan Pertama Siklus I

Hari/Tanggal : Senin/ 15 November 2010

Materi : *Refinding Pythagorean Theorem*

Waktu : Pukul 09.55 – 11.15

Pembelajaran dimulai pada pukul 09.55. Pada pukul 09.45 guru bersama dosen dan peneliti memasuki ruang kelas VIII B. Guru membacakan nama kelompok. Guru dan peneliti membagikan *nametag* dan nama kelompok serta memberi instruksi kepada siswa agar duduk sesuai dengan kelompok masing-masing. Guru kemudian membuka proses pembelajaran dengan mengucapkan salam dan dijawab oleh siswa secara kompak, meski mereka menjawab dengan jawaban yang berbeda. Guru menginformasikan bahwa selama beberapa pertemuan, peneliti dan rekan peneliti akan ikut hadir dalam pembelajaran matematika di kelas VIII B. Guru menerangkan maksud kehadiran peneliti untuk kepentingan penelitian tugas akhir skripsi. Guru juga mengenalkan nama dosen, peneliti, dan rekan peneliti.

Guru melanjutkan aktivitas dengan mengecek kesiapan siswa dan kehadiran siswa. Siswa yang hadir berjumlah 21 dan ini berarti semua siswa hadir. Guru mengajak siswa untuk memperhatikan LCD di depan kelas karena ada beberapa materi yang akan disampaikan dengan powerpoint. Guru kemudian menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai yaitu *refind and proof the pythagorean theorem by themselves*. Guru memulai materi dengan mengenalkan kepada siswa sebuah permasalahan tentang jarak yang dilalui oleh sebuah kapal melalui gambar dalam slide powerpoint. Ini merupakan permasalahan sehari-hari yang dapat diselesaikan dengan teorema Pythagoras. Ada beberapa siswa yang sudah menebak bahwa jarak kapal dari deknya dapat dihitung dengan *Pythagorean theorem* tapi sebagian besar siswa belum mengetahui solusi dari permasalahan jarak kapal. Guru menekankan bahwa jika ingin memecahkan masalah jarak kapal maka harus memahami sebuah teorema. Teorema itu akan kita dapatkan jika mengerjakan *Student Worksheet 3.1.1*. Setelah itu guru memberikan apersepsi berupa soal pada powerpoint. Awalnya guru menunjukkan gambar segitiga siku-siku ABC kemudian menanyakan kepada siswa tentang rumus luas segitiga. Siswa menjawab dengan kompak.

Guru menampilkan sebuah soal yaitu menentukan luas daerah persegi tetapi posisi persegi tersebut tidaklah lurus melainkan dirotasi 45^0 . Siswa mampu menjawab berapa besar luasnya setelah persegi tersebut diletakkan pada daerah berpetak. Sementara itu, guru matematika yang lain bersama lima pengamat lainnya duduk di barisan belakang bersama para siswa.

Pada pertemuan ini siswa belajar tentang *Pythagorean theorem* (teorema Pythagoras) menggunakan *student worksheet 3.1.1* serta alat peraga berupa kertas warna. Guru menunjukkan *student worksheet 3.1.1* (Lembar Kegiatan Siswa) yang terdiri atas 2 aktivitas. Guru menjelaskan bahwa pada pembelajaran ini siswa akan bekerja secara berkelompok. Guru langsung mengumumkan nama anggota tiap kelompok yang beliau persiapkan sebelumnya. Pengelompokan ini berdasarkan nilai dari *pre test* sehingga diharapkan merata.

Siswa mendapat instruksi agar setiap kelompok segera berkumpul kemudian mendapatkan papan nama kelompok. Setiap kelompok mendapatkan dua lembar LKS yang sama (ini dilakukan agar siswa bekerja *work in pairs* terlebih dahulu setelah itu berdiskusi dalam 1 kelompok), gunting, kertas berwarna, dan lem. Karena sejak awal tiap kelompok duduk berdekatan, maka hal ini tidak menyita banyak waktu.

Terdapat beberapa kelompok langsung mengangkat tangan untuk bertanya apa yang harus dilakukan pada *activity 1* dan guru segera menjelaskan sedikit tentang perintah pada *activity 1* dan siswa disarankan untuk membaca petunjuk pada setiap *activity* dengan teliti, jangan sampai belum membaca petunjuk tapi sudah bertanya. Guru berkeliling pada setiap kelompok untuk mengecek sejauh mana pekerjaan siswa. Tampak siswa yang tidak segera mengerjakan dan hanya memandangi saja. Beberapa siswa tampak kebingungan apa yang harus mereka kerjakan.

Pembelajaran berjalan kurang lebih 10 menit. Terlihat semua kelompok asyik dengan kelompok mereka masing-masing. Semua siswa sudah memahami instruksi yang ada pada *activity 1*. Siswa asyik menjiplak, menggunting, dan mencoba-coba mengatur kembali persegi yang telah mereka potong-potong untuk menjadi sebuah persegi yang baru.

Dua puluh menit telah berlalu, guru mengakhiri waktu diskusi setelah itu memberitahukan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil diskusi mereka.

Berdasarkan *activity 1* scalene triangle menyimpulkan bahwa "*We think that two squares can make new square and the intersection of squares can make new square too (Two legs can make new squares (hypotenuse))*". Untuk kelompok lainnya masing-masing menyimpulkan sebagai berikut.

1. *Right Triangle Group*: "*Two squares with different size can form the other bigger square.*"
2. *Equilateral Triangle Group*: "*One of medium square plus one of small square can make one of big square. Notice : the medium square has cuts into scalen shape*"
3. *Isosceles Triangle Group*: "*The area of square that in the length of the leg of the triangle can make square in the length of hypotenuse*"
4. *Acute Triangle Group*: "*Leg² + another leg²=hypotenuse²*"

Guru akhirnya memberikan penguatan pada bagian kesimpulan *activity 1*, beliau mengatakan bahwa semua grup benar bahwa "*In right triangle, the area of square in hypotenuse equals to sum of the area of the other legs*". Untuk Isnain Fauzi dia mendapat reward berupa Pin STAR "*Smart Group*".

Siswa kembali berdiskusi mengerjakan *worksheet*, melanjutkan *activity 2*. Siswa tidak mengalami kebingungan dalam mengerjakan *activity 2* ini. Guru

berkeliling mengecek sejauh mana pekerjaan siswa. Siswa tidak banyak bertanya. Ketika guru memberikan instruksi untuk maju menyampaikan kesimpulan, siswa segera maju dari perwakilan tiap kelompok untuk menuliskan kesimpulan. Setelah semua maju menuliskan, perwakilan kelompok *Acute Triangle*, yaitu Isnan Fauzi, maju menjelaskan. Siswa yang lainnya memperhatikan meski ada beberapa yang masih sibuk mengerjakan atau bercanda. Guru dan siswa kembali menelaah satu-per-satu kesimpulan.

Alokasi waktu untuk mengerjakan LKS dan presentasi seharusnya 45 menit, tetapi pada awal karena siswa mengalami kebingungan untuk menyelesaikan *activity 1*, maka waktu menjadi 60 menit. Dari dua *activity*, siswa bingung pada *activity 1* dan mereka kebingungan untuk menyimpulkan dari setiap aktivitas yang mereka lakukan.

Siswa segera melengkapi jawaban pada LKS dan mengumpulkan LKS. Siswa mendapatkan *homework* yaitu *exercise 2* halaman 248 dari buku Erlangga. Siswa mendapat informasi bahwa untuk pertemuan selanjutnya mereka akan mempelajari "*Determining the length of a side right triangle when 2 sides are known.*" Pembelajaran ditutup dengan salam.

Catatan Lapangan Pertemuan Kedua Siklus I

Hari/Tanggal : Senin/ 15 November 2010
Materi : *Refinding Pythagorean Theorem*
Waktu : Pukul 09.55 – 11.15

Pertemuan 2 dilaksanakan pada Senin, 22 November 2010 pukul 09.55 WIB sampai dengan 11.25 WIB. Berikut adalah langkah-langkah pembelajaran pada pertemuan 2.

Pembelajaran diawali dengan siswa mengerjakan beberapa soal berkaitan dengan teorema pythagoras yang telah mereka temukan pada pertemuan sebelumnya dan dilanjutkan membahas pekerjaan rumah sebelumnya. Soal apersepsi terdiri dari 3 soal singkat. Dua buah soal berkaitan dengan materi pertemuan sebelumnya sedangkan soal ke-tiga menjembatani untuk ke materi yang akan dipelajari hari ini. Beberapa siswa maju mempresentasikan hasil jawaban mereka. Siswa tidak mengalami kesulitan untuk mengerjakan baik soal apersepsi ataupun pekerjaan rumah. Siswa sedikit mengalami kesulitan dalam menghitung soal nomor 3. Karena dibutuhkan penyederhanaan akar, sedangkan siswa baru mendapatkan materi tersebut pada kelas IX, sehingga guru mengenalkan penyederhanaan akar terlebih dahulu.

Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan ini yaitu *Determining the length of a side right triangle when 2 sides are known* (menentukan panjang sebuah sisi pada segitiga siku-siku dengan dua sisi lainnya diketahui) dan pembelajaran masih menggunakan LKS yaitu *worksheet 3.1.2*. Siswa tampak bersemangat dan mulai terbiasa belajar mandiri menggunakan worksheet karena pada worksheet ini diawali dengan menunjukkan aplikasi dari *pythagorean theorem*.

Kelas dibagi dalam 5 kelompok. Setiap kelompok terdiri atas 4-5 siswa. Setelah menerima *student worksheet 3.1.2* (Lembar Kegiatan Siswa) yang terdiri atas enam *activity*, siswa segera membaca *Activity* dan sibuk membuka-buka buku pegangan yang lain. Diskusi dapat berjalan baik dan hampir semua siswa tidak ragu-ragu untuk mengungkapkan pendapatnya. Siswa sudah tidak kebingungan dalam memahami setiap *activity* dalam LKS. Akan tetapi kemudian hampir semua kelompok kebingungan dalam mengerjakan *activity 4*. Dalam *activity* ini siswa diharapkan mampu menginvestigasi perbandingan luas setengah lingkaran pada setiap sisi segitiga siku-siku.

Pada saat mengerjakan *activity 1* sampai dengan *activity 3* pada LKS beberapa siswa mengerjakan dengan cepat dan ada pula yang membutuhkan waktu cukup lama untuk memahaminya. Alokasi waktu mengerjakan LKS adalah 50 menit. Untuk menghemat waktu maka sebelum keenam *activity* selesai, siswa membahas *activity 1* sampai dengan 3 terlebih dahulu secara lisan. Seperti biasa siswa berebut untuk membacakan hasil jawaban mereka dari tempat duduk masing-masing. Guru menunjuk siswa yang memang jarang mau membacakan jawabannya. Siswa lain memperhatikan namun ada pula yang tidak memperhatikan dan masih melanjutkan diskusi mengerjakan *activity* selanjutnya.

Berdasarkan keenam *activity*, 11 siswa mengalami kesulitan pada *activity 4* yaitu menginvestigasi apakah luas setengah lingkaran dari sisi-sisi segitiga siku-siku sama dengan luas setengah lingkaran pada sisi miring segitiga siku-siku. Kesulitan diatasi dengan membahas bersama, yaitu salah satu kelompok yang sudah bisa menjelaskan kepada kelompok lain yang belum paham. Guru juga sedikit-sedikit membantu siswa tetapi tidak sepenuhnya karena nanti tidak membuat siswa mandiri. Selain itu siswa kesulitan dalam menghitung jari- menebak panjang spiral triangle ke-12 pada soal terakhir. Setelah mengerjakan semua *activity*, siswa adu kecepatan untuk mengerjakan soal refresh, yaitu "Spiralling Triangles" Banyak siswa yang masih bingung, hanya beberapa siswa yang mampu menjawab. Yang paling cepat menjawab adalah pasangan Fathurrahman Yudanto dan Avid Santiko Aji. Di akhir pembelajaran siswa menyimpulkan bahwa:

There are many pythagorean theorem applications in daily life such that in building, baseball court etc.

Setelah diskusi berakhir, siswa kembali ke tempat duduk masing-masing. Karena dalam pembelajaran ini diskusi dilakukan *in pairs*, maka siswa bisa menempatkan diri sesuai semula dengan cepat. Diskusi *in pairs* ini berakhir lebih cepat dari waktu yang diperkirakan. Setelah mengerjakan *student worksheet 3.1.2*, siswa berebut untuk menuliskan jawaban di papan tulis. Untuk membandingkan sekaligus agar semua pernah maju, guru menunjuk tiap perwakilan dari tiap kelompok.

Siswa kembali ditanya oleh guru tentang keenam *activity* yang sudah dikerjakan sebelum pembelajaran berakhir. Apakah masih menemui kesulitan atau tidak. Ketika waktu habis, siswa segera mengumpulkan LKS. Siswa saling bertanya tentang jawaban di LKS. Ada yang tampak senang karena semua *activity* di LKS sudah diisi adapula yang mengeluh karena masih ada yang belum selesai dan tidak sempat menulis jawaban yang benar yang ditulis temannya di papan tulis. Sebelum pembelajaran ditutup, siswa diingatkan agar rajin belajar. Pembelajaran ditutup dengan salam.

Catatan Lapangan Pertemuan Pertama Siklus II

Hari/Tanggal : Senin/ 15 November 2010
Materi : *Refinding Pythagorean Theorem*
Waktu : Pukul 09.55 – 11.15

Pembelajaran dilaksanakan pada hari Selasa, 23 November 2010 pukul 08.30 WIB sampai dengan pukul 09.40 WIB. Tujuan dari pembelajaran adalah *the students are able to determine types of triangles and pythagorean triples*. Langkah-langkah pembelajaran adalah sebagai berikut:

Kegiatan belajar mengajar diawali dengan siswa mengerjakan soal apersepsi dari guru secara lisan. Seorang siswa maju kemudian menuliskan bahwa $13^2 = 12^2 + 5^2$. Siswa kembali ke tempat duduk semula. Guru melakukan pembahasan bersama. Setelah itu guru mengganti panjang sisi menjadi 3, 4, dan 6. Kemudian siswa secara serentak menjawab bahwa segitiga tersebut bukan segitiga siku-siku karena $6^2 \neq 3^2 + 4^2$. Lalu guru melanjutkan, "*If that triangle is not right triangle, then segitiga apakah itu?*". Siswa terdiam. Guru melanjutkan, "*untuk mengetahuinya, silakan work in group untuk mengerjakan worksheet ini.*"

Siswa mempersiapkan diri untuk mempelajari materi selanjutnya yang ada pada *worksheet*. Para siswa bekerja sama dalam kelompok. Untuk mempersingkat waktu, mereka membentuk kelompok seperti kelompok pada pertemuan sebelumnya. Guru tidak perlu menjelaskan peraturan berdiskusi lagi karena mereka sudah terbiasa berdiskusi pada siklus I. Pada pertemuan ini para siswa sudah jarang mengajukan pertanyaan pada guru, mereka sudah memahami cara belajar dengan menggunakan *worksheet*. Mereka membaca dengan seksama petunjuk tiap *activity* dalam *worksheet*. Ada kelompok yang kebingungan untuk mengerjakan activity 3. Berikut percakapan antara salah satu kelompok dan guru:

Guru memberi tahu ke depan kelas bahwa untuk *activity* 3 diisi 5 baris saja, tetapi bagi yang ingin mengisi semua juga tidak apa-apa asal waktu mencukupi. Siswa terlihat antusias dan mengerjakan dengan cepat karena waktu yang disediakan untuk berdiskusi akan segera berakhir. Setelah berdiskusi, siswa membahas hasil diskusi mereka. Seperti biasa mereka berebut untuk maju, apalagi setelah mengetahui bahwa kelompok yang mau maju akan mendapatkan *reward* berupa "*Star*" bertuliskan "*SMART GROUP*" or "*EXCELENT GROUP*". Kelas kembali tenang dan kelompok demi kelompok yang maju mulai menjelaskan bagaimana menentukan jenis segitiga, dan menentukan tripel *Pythagoras* berdasar hasil diskusi mereka. Siswa yang lain mengamati penjelasan dari kelompok yang sedang maju. Di akhir pembahasan selesai, siswa membuat kesimpulan bahwa:

a) $\triangle ABC$ is an obtuse triangle with lengths are a , b , and c if $a^2 > b^2 + c^2$, with a is longest side

- b) $\triangle ABC$ is an acute triangle with lengths are a , b , and c if $a^2 < b^2 + c^2$, with a is longest side

Siswa kembali ke tempat duduknya masing-masing dan mengumpulkan lembar jawaban LKS setelah pembahasan dilakukan.

Pada akhir pertemuan ini guru mengulas kembali materi yang sudah dipelajari, sekedar menguatkan. Ketika sedang mengulas tentang tripel Pythagoras, ada siswa yang mengkritisi apa yang dijelaskan oleh guru. Ketika guru menggambarkan segitiga siku-siku dan memberi nama sisi-sisi segitiga dengan $2pq$, $p^2 - q^2$, dan $p^2 + q^2$. Segitiga yang digambarkan itu mempunyai kaki yang panjangnya berbeda. Guru memberi nama yang lebih panjang dengan $p^2 - q^2$ dan yang lebih pendek $2pq$. Seorang siswa berkata, "Miss, itu kan lebih panjang berarti jangan $p^2 - q^2$ tapi $2pq$. Guru sangat senang ada siswa yang kritis seperti itu. Guru mengganti nama sisi itu dan mengulang penjelasannya. Pembelajaran diakhiri dengan ucapan salam.

Catatan Lapangan Pertemuan Kedua Siklus II

Hari/Tanggal : Senin/ 15 November 2010
Materi : *Refinding Pythagorean Theorem*
Waktu : Pukul 09.55 – 11.15

Pertemuan 2 dilaksanakan pada Rabu, 24 November 2010 pukul 07.00 WIB sampai dengan 08.20 WIB. Berikut adalah langkah-langkah pembelajaran pada pertemuan 2.

Pembelajaran diawali dengan siswa menyebutkan contoh dari aplikasi pythagorean theorem dalam kehidupan sehari-hari. Setelah itu guru memberikan contoh yang lain dalam pembuatan kuda-kuda sebuah bangunan. Untuk contoh ini guru sengaja sudah memberi angka pada kuda-kuda yang berbentuk segitiga siku-siku tersebut, tapi tidak semua sisi diberi angka. Setelah itu menanyakan kepada siswa apakah bisa menghitung jumlah kayu yang dibutuhkan untuk membuat kuda-kuda tersebut. Siswa merasa bingung, setelah itu guru memberi tahu bahwa untuk mencari panjang kayu maka harus mengetahui perbandingan panjang sisi pada segitiga tersebut dan itulah yang akan kita pelajari hari ini. Setelah itu siswa mengingat kembali materi penyederhanaan akar dengan mengalikan sekawannya melalui soal yang diberi oleh guru.

Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan ini yaitu *students are able to calculate the ratio sides of some special right triangles* (menghitung perbandingan panjang sisi dari beberapa segitiga siku-siku yang mempunyai sudut khusus) dan pembelajaran seperti pada pertemuan sebelumnya, menggunakan LKS yaitu *worksheet 3.1.4*.

Kelas dibagi dalam 5 kelompok. Setiap kelompok terdiri atas 4-5 siswa. Setelah menerima *student worksheet 3.1.4* (Lembar Kegiatan Siswa) yang terdiri atas tiga *activity* dan beberapa latihan soal. Pada setiap *activity* siswa dibimbing untuk menemukan sesuatu yang baru bagi diri siswa. Pada *activity* siswa terlihat sangat penasaran dengan gambar aksi penerjun payung yang membuat formasi berupa sebuah rhombus (belah ketupat). Siswa segera membaca *activity* dan sibuk membuka-buka buku pegangan yang lain dan kamus elektronik. Diskusi dapat berjalan baik dan hampir semua siswa tidak ragu-ragu untuk mengungkapkan pendapatnya. Sudah tidak ada yang malu-malu lagi karena ini adalah diskusi ke 3 dengan kelompok yang sama. Siswa sudah tidak kebingungan dalam memahami setiap *activity* dalam LKS.

Siswa mengerjakan *activity* 1 dan 2 terlebih dahulu. Siswa sudah bisa menyimpulkan dan dilanjutkan beberapa siswa maju presentasi, kelompok lain yang mengerjakan latihan soal. Guru memberikan masukan kepada kelompok *Acute Triangle* yang maju menyelesaikan soal latihan agar menggunakan sketsa untuk mempermudah. Kelompok lain yang belum menggunakan sketsa akhirnya mengikuti. Setelah semua selesai dibahas siswa beralih ke *activity* 2 dan dilanjutkan dengan latihan soal. Alokasi waktu mengerjakan LKS adalah 50

menit. Tetapi, untuk menghemat waktu maka ada beberapa soal latihan pada *activity 3* yang ditanyakan guru secara lisan, dan memang setelah guru berkeliling siswa sudah mengerjakan semuanya. Untuk menyimpulkan *activity 3*, guru memberikan kesempatan kepada 2 siswa untuk menyampaikan ke depan kelas. Siswa lain memperhatikan namun ada pula yang tidak memperhatikan dan masih melanjutkan diskusi.

Berdasarkan ketiga *activity* dan beberapa latihan soal, 13 siswa mengalami kesulitan pada exercise *activity 3* yaitu menentukan keliling sebuah belah ketupat dengan hanya diketahui sebuah sudut dan panjang sebuah sisi. Kesulitan diatasi dengan membahas bersama, yaitu salah satu kelompok yang sudah bisa menjelaskan kepada kelompok lain yang belum paham. Guru juga sedikit-sedikit membantu siswa tetapi tidak sepenuhnya karena nanti tidak membuat siswa mandiri. Seperti pada pertemuan selanjutnya untuk soal ini Avid Santiko Aji, dkk yang berhasil memecahkan. Pada akhir pembelajaran siswa menyimpulkan bahwa:

- a. *The ratio of the length of the side opposite to the angle measuring 30° , to the length of the hypotenuse, and to the length of the side opposite to the angle measuring 60° is 1: 2*
- b. *The ratio of both of the length of the side opposite to the angle measuring 45° , to the length of the hypotenuse, is 1: 1:*

Sebelum pembelajaran diakhiri, siswa kembali ditanya oleh guru tentang ketiga *activity* yang sudah dikerjakan. Apakah masih menemui kesulitan atau tidak. Ketika waktu habis, siswa segera mengumpulkan LKS. Siswa saling bertanya tentang jawaban di LKS. Ada yang tampak senang karena semua *activity* di LKS sudah diisi adapula yang mengeluh karena masih ada yang salah dan tidak sempat menulis jawaban yang benar yang ditulis temannya di papan tulis. Sebelum pembelajaran ditutup, siswa diingatkan agar rajin belajar. Pembelajaran ditutup dengan salam.